

Д. Г. Копосов

ПЕРВЫЙ ШАГ В РОБОТОТЕХНИКУ

практикум
для 5–6 классов



Д.Г. Копосов

ПЕРВЫЙ ШАГ В РОБОТОТЕХНИКУ

практикум
для 5–6 классов



Москва
БИНОМ. Лаборатория знаний
2012

УДК 373.167.1:004
ББК 32.97
К65

Копосов Д. Г.

К65 Первый шаг в робототехнику : практикум для 5–6 классов / Д. Г. Копосов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 286 с. : ил., [4] с. цв. вкл.

ISBN 978-5-9963-0544-5

Практикум является частью учебно-методического комплекта для средней школы, в который также входит рабочая тетрадь для 5–6 классов. Цель практикума — дать школьникам современное представление о прикладной науке, занимающейся разработкой автоматизированных технических систем, — робототехнике. Его можно использовать как для занятий в классе, так и для самостоятельной подготовки.

Учебные занятия с использованием данного практикума способствуют развитию конструкторских, инженерных и общенаучных навыков, помогают по-другому посмотреть на вопросы, связанные с изучением естественных наук, информационных технологий и математики, обеспечивают вовлечение учащихся в научно-техническое творчество.

Практикум содержит описание актуальных социальных, научных и технических задач и проблем, решение которых еще предстоит найти будущим поколениям, и позволяет учащимся почувствовать себя исследователями, конструкторами и изобретателями технических устройств.

УДК 373.167.1:004
ББК 32.97

По вопросам приобретения обращаться к
«БИНОМ. Лаборатория знаний»
Телефон: +499-157-5177
e-mail: binom@lbz.ru, binom@bk.ru

ISBN 978-5-9963-0544-5

М.: БИНОМ. Лаборатория знаний,

Предис

§ 1. Ро

Что так
Робот М
Правил
Сборочн
Проект
Культур

§ 2. Ро

Роботот
Передов
Програм
Графиче
Проект
Первая
Как вып

§ 3. Иск

Тест Тьк
Искусств
Интелле
Справоч
Исполни
Проект «

§ 4. Роб

Эмоцион
Экран и
Проект «
Конкуре
Ожидани
Проект «

Содержание

Предисловие	11
§ 1. Роботы	
Что такое робот?	13
Робот Mindstorms NXT	15
Правила работы	17
Сборочный конвейер	18
Проект Валли	18
Культура производства	20
§ 2. Робототехника	
Робототехника и ее законы	21
Передовые направления в робототехнике	22
Программа для управления роботом	23
Графический интерфейс пользователя	25
Проект «Незнайка»	25
Первая ошибка	25
Как выполнять несколько дел одновременно	28
§ 3. Искусственный интеллект	
Тест Тьюринга и премия Лёбнера	29
Искусственный интеллект	30
Интеллектуальные роботы	30
Справочные системы	32
Исполнительное устройство (блок Движение)	33
Проект «Первые исследования»	34
§ 4. Роботы и эмоции	
Эмоциональный робот	35
Экран и звук	36
Проект «Встреча»	37
Конкурентная разведка	38
Ожидание	38
Проект «Разминирование»	39

§ 5. Имитация

Роботы-симуляторы	41
Алгоритм и композиция	41
Свойства алгоритма	43
Система команд исполнителя	43
Проект «Выпускник»	44

§ 6. Звуковые имитации

Звуковой редактор и конвертер	46
Проект «Послание»	46
Проект «Пароль и отзыв»	51

§ 7. Космические исследования

Космонавтика	52
Роботы в космосе	55
Проект «Первый спутник»	55
Проект «Живой груз»	56
Исследования Луны	57
Гравитационный маневр	58
Проект «Обратная сторона Луны»	59

§ 8. Концепт-кары

Что такое концепт-кар	60
Минимальный радиус поворота	61
Как может поворачивать робот NXT	62
Настройки для поворотов	63
Кольцевые автогонки	64

§ 9. Парковка в городе

Плотность автомобильного парка	66
Проблема парковки в мегаполисе	67
Проект «Парковка»	68

§ 10. Моторы для роботов

Сервопривод	71
Тахометр	72
Проект «Тахометр»	73

§ 11. Компьютерное моделирование

Модели и моделирование	80
Цифровой дизайнер	81
Первая 3D-модель	84

§ 12. Правильные многоугольники

Углы правильных многоугольников	86
Проект «Квадрат»	87

§ 13. Пропорция

Метод пропорции	91
Проект «Пентагон»	92
Проект «Пчеловод»	92

§ 14. Всё есть число

Итерации.	93
Магия чисел	94
Проект «Счастливая восьмерка»	95

§ 15. Вспомогательные алгоритмы

Вложенные циклы	98
Вспомогательные алгоритмы.	98
Проект «Правильный тахометр»	100

§ 16. Органы чувств робота

Чувственное познание.	102
Датчик звука	104
Проект «На старт! Внимание! Марш!»	105
Проект «Инстинкт самосохранения»	105
Проект «Автоответчик»	106

§ 17. Все в мире относительно

Как измерить звук	107
Проценты от числа	108
Проект «Измеритель уровня шума»	108
Конкатенация	109

§ 18. Военные роботы

Новинки вооружений	112
Проект «Система акустической разведки»	113
Коммуникация.	117

§ 19. Описание процессов

ВПК и конверсия	119
Наблюдение процессов во времени.	120
Координаты на плоскости	121

Координаты на экране	122
Проект «Домашний шумомер»	123
§ 20. Безопасность дорожного движения	
Третье воскресенье ноября	126
Решаем первую проблему	127
Датчик света (освещенности).	127
Проект «Дневной автомобиль»	128
Потребительские свойства товара	129
Альтернатива.	130
Проект «Безопасный автомобиль»	130
Проект «Трехскоростное авто»	132
Проект «Ночная молния»	132
§ 21. Фотометрия	
Один люкс	134
Опять «попугай»	135
Проект «Режим дня»	136
Проект «Главное — результат»	138
Проект «Измеритель освещенности»	138
§ 22. Нажми на кнопку!	
Тактильные ощущения.	140
Способы использования датчиков	142
Проект «Система автоматического контроля дверей»	142
Проект «Перерыв 15 минут»	143
Проект «Кто не работает — тот не ест!»	144
§ 23. Сложные проекты	
Как работать над проектом	145
Проект «Система газ — тормоз»	146
§ 24. Системы перевода	
Язык общения системы «человек — компьютер»	149
Компьютерные переводчики	150
§ 25. Научный метод познания	
Цвет для робота	154
Это наш метод!	155
Меняем направление датчика	156
Научный метод в исследовании	157

§ 26. Симфония цвета

Частота звука	158
Проект «Симфония цвета»	159

§ 27. Число пи

Диаметр и длина окружности	162
Не верь глазам своим	163
Эксперимент «Ищем взаимосвязь величин»	163
Немного истории	165
Проект «Робот-калькулятор»	166

§ 28. Измеряем расстояние

Курвиметр и одомер	167
Математическая модель одометра	168
Проект «Одомер»	169
Модель курвиметра	171

§ 29. Время

Секунда	172
Таймер	174
Проект «Секундомеры»	175

§ 30. Система спортивного хронометража

Проект «Стартовая калитка»	178
Проект «Самый простой хронограф»	179

§ 31. Скорость

Проект «Измеряем скорость»	182
Скорость равномерного движения	184
Скорость неравномерного движения	185
Проект «Спидометр»	186
Зависимость скорости от мощности мотора	188

§ 32. Где черпать вдохновение

Бионика	189
Датчик ультразвука	190
Проект «Дальномер»	191
Проект «Робот-прилипала»	192
Проект «Соблюдение дистанции»	193
Проект «Охранная система»	194

§ 33. Изобретательство

Терменвокс	195
Проект «Умный дом»	196

§ 34. Система подсчета посетителей

Подсчет посетителей	199
Переменные	199
Проект «Создаем переменную»	200
Проект «Считаем посетителей»	201
Проект «Счастливым покупателем»	203
Проект «Проход через турникет»	204

§ 35. Программный продукт

Как из программы сделать программный продукт	206
Свойства математических действий	206
Вспомогательная переменная	207
Сравни и узнаешь истину	208
Проект «Управление электромобилем»	208
Баг	210

§ 36. Кодирование

Азбука Морзе	211
Проект «Телеграф»	213
Код и кодирование	215
Графы и деревья	215
Борьба с ошибками при передаче	217

§ 37. Механические передачи

Зубчатые передачи	218
Проект «Передаточные отношения»	218
Математическая модель одометра для робота с КПП	220
Проект «Спидометр для робота с КПП»	220
Проект «Мгновенная скорость»	221

§ 38. Золотое правило механики

Проект «Перетягивание каната»	223
Тише едешь — дальше будешь!	223
Проект «Максимальный груз»	224
Точность сервомотора	225

§ 39. Управление

Системы управления	226
Проект «Gamepad»	227
Виды систем управления	229

§ 40. Импровизация

Импровизация и робот	230
Случайное число	230
Проект «Игра в кости»	232
Проект «Конкурс танцев»	235
Множественный выбор	237

§ 41. Промышленные роботы

Роботы в промышленности	238
Алгоритм отслеживания границы	238
Проект «Движение по линии»	241
Проект «Быстрее, еще быстрее!»	242
Проект «Используем второй датчик»	244
Проект «Гараж будущего»	245

§ 42. Автоматический транспорт

ПАТ	246
Проект «Кольцевой маршрут»	247

§ 43. Персональные сети

Сybiko	250
PAN или пропал	251
Проект «Экипаж лунохода»	257

§ 44. Профессия — инженер

Данные, информация, знания	260
Путь к знаниям	261
Выбор профессии	262

Устройства, которые нас раздражают

Сушилка для рук	263
Светофор	264
Секундомер для учителя физкультуры	264
Стартовая система	266
Приборная панель	266

Лифт	266
Стиральная машина	267
Регулятор температуры	267
Послушный домашний помощник	267
Игрушка Валли	268
Робот-газонокосильщик	268
Робот-футболист	268
Робот-погрузчик	268
Чертежная машина	269
Сбор космического мусора	269
Что вы узнали	
Словарь терминов	271
Информация для организаторов	285

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 сделает 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-

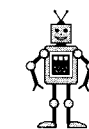
ют нефтепроводами, работают с вредными для человека веществами, используются для сварки деталей, создания микросхем и компьютерных частей, применяются для сборки автомобилей. Они помогают врачам диагностировать и лечить пациентов, становятся основополагающим элементом в системах безопасности. Роботы 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 — *андرويد*.



Запомни!

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 микроботов 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:

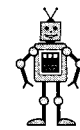
- мобильность (быстрая смена видов работ);
- универсальность (выполнение большого числа заданий);
- автоматизм (после программирования работает автоматически).



Задание 1

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

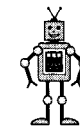
1. Роботы и древнегреческие мифы.
2. Первые механические прототипы роботов.
3. Роботы в литературе.
4. Роботы в кино.
5. Андроиды.
6. Боевые роботы.
7. Промышленные роботы.
8. Бытовые роботы.
9. Персональные роботы.
10. Системы передвижения роботов.



Найди!

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.

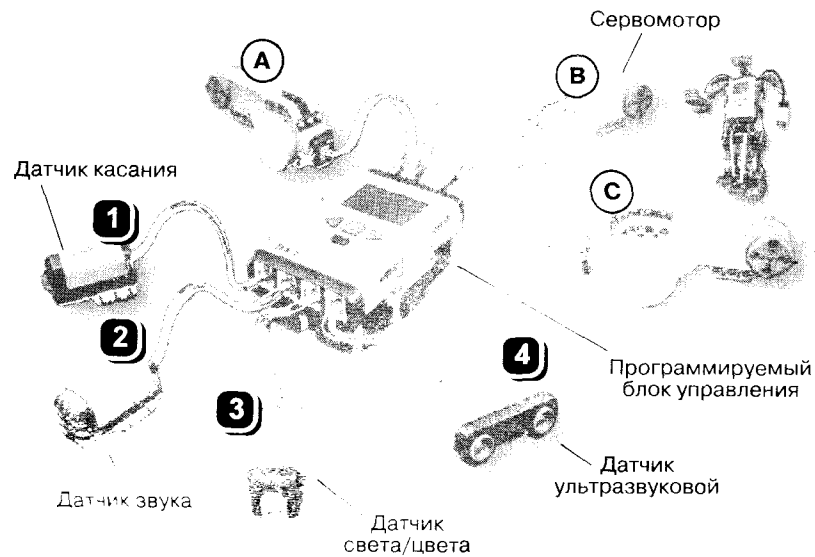


Рис. 1. Структура набора LEGO Mindstorms NXT

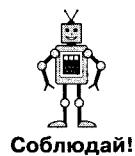
Блок управления подключается к компьютеру через USB-порт или Bluetooth. Ваш мобильный телефон уже вибрирует от предвкушения?



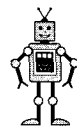
Задание 2

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

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.



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.

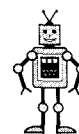


Задание 3

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.



Запомни!

Модульный принцип построения производства позволяет:

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

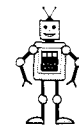
Вот сейчас вы, руководствуясь модульным принципом производства автомобилей, соберете своего первого робота. Конечно, на производстве для сборки используют промышленных роботов (конвейер), но некоторые небольшие автозаводы так же, как и вы, используют ручной труд.

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!

Вы-

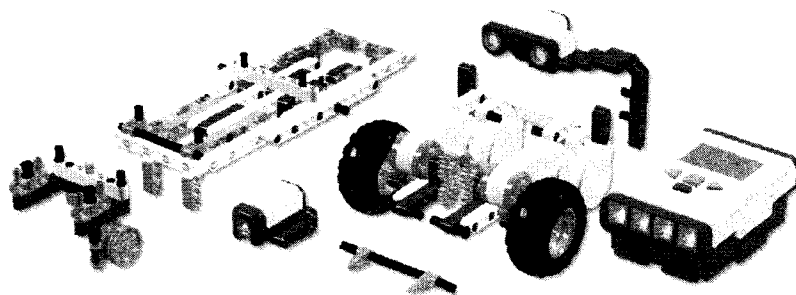


Рис. 2. Модули для сборки робота Валли



омни!

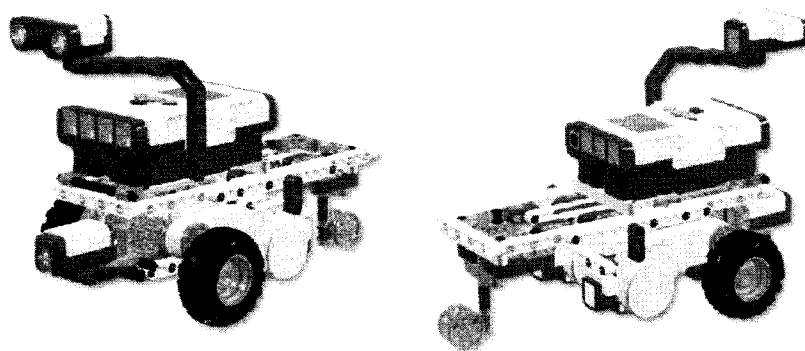
моду-
тоза-
поже-
нный

Рис. 3. Модель робота Валли

(ис-

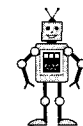
роиз-
то, на
роботов
так и

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

Просмотрите 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!



олни!

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.

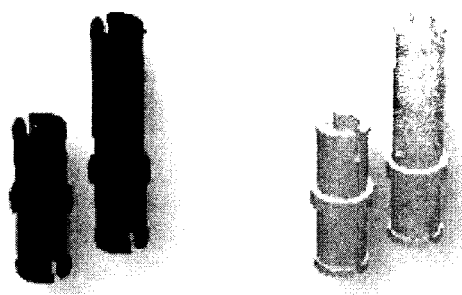


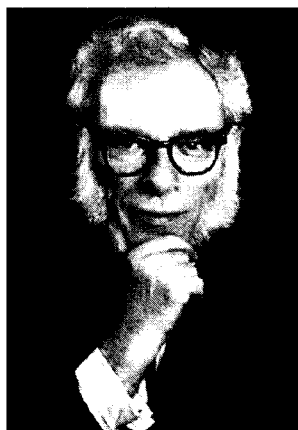
Рис. 4. Соединительные детали LEGO

§2. Робототехника

Робототехника и ее законы

Слово «робототехника», точнее английское *robotics*, было впервые использовано в печати писателем Айзеком Азимовым в научно-фантастическом рассказе «Лжец», опубликованном в 1941 году. Им же, в рассказе «Хоровод» (1942), были удачно сформулированы три закона робототехники — обязательные правила поведения для роботов:

- I. Роботу запрещается причинять вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был нанесен вред.
- II. Робот обязан повиноваться приказам людей, за исключением тех случаев, когда приказы противоречат первому закону робототехники.
- III. Робот должен защищать свою жизнь до тех пор, пока такая защита не вступает в противоречие с первым и вторым законами.



Айзек Азимов

Если есть непреодолимое желание узнать больше — поищите информацию, например, в Википедии (<http://ru.wikipedia.org/>).

Робототехника — это область техники, связанная с разработкой и применением роботов и компьютерных систем управления ими. Существует много типов робототехнических устройств, в том числе роботы-манипуляторы, мобильные роботы, шагающие роботы, средства помощи инвалидам, телеуправляемые и миниатюрные роботы.

Другими словами, *робототехника* — это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных систем. Робототехника опирается на такие дисциплины, как механика, физика, электроника, математика и информатика.

Активное производство роботов началось в 1970-е годы. Прежде всего они стали использоваться в производстве для выполнения однообразных (и часто опасных) операций. Больше всего промышленных роботов используется в автомобильной промышленности, где они работают на штамповочных и сварочных участках, в покрасочных камерах, на сборке.

Существуют и полностью автоматизированные заводы, например, завод в Техасе компании IBM для сборки клавиатур. Люди там практически не нужны: абсолютно все производство, от момента выгрузки материалов и до момента получения готовой продукции, полностью роботизировано, работает без выходных и круглосуточно.

Передовые направления в робототехнике

Посмотрите на таблицу новых передовых направлений в робототехнике XXI века, которые будут определять научную и промышленную мощь стран (табл. 1).

Таблица 1

Передовые направления в робототехнике

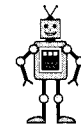
Новая технология	Состояние	Возможные применения
Групповая робототехника	Теория и эксперименты	Автономные системы. Космические конструкции. Распределенные вычисления и наблюдения. Спортивная робототехника. Логистика и транспорт
Нанороботы	Теория и эксперименты	Производство редких материалов. Изменение климатических условий. Медицина и здоровьесбережение

Окончание таблицы

Новая технология	Состояние	Возможные применения
Экзоскелет	Прототип, исследования и разработки	Переноска тяжестей. Медицина и здоровьесбережение. Помощь инвалидам. Вооружение. Строительство
Микро-электромеханические системы	Активно развивается	Манипуляция микро-объектами. Лаборатория на одном чипе. Приборостроение (например, гироскопы)

Программа для управления роботом

В предыдущем параграфе вами был собран первый робот. Правда, пока он ничего не умеет делать... Точнее, он умеет только одно — выполнять команды, но написать их должны вы, причем на языке, который понимает робот. Да, с роботом нужно общаться на специальном языке — языке программирования. Современные программные средства позволяют это сделать с помощью понятных знаков-иконок, которые являются символами *визуального языка программирования*. Давайте начнем изучать этот язык. Это не так сложно.



Пробуй!



Задание 7

Запустите программу для управления роботом (рис. 5).

1. Запустите программу для управления и программирования робота

Пуск → Все программы → LEGO MINDSTORMS Edu NXT 2.0 →

→ **NXT 2.0 Programming**

2. Наведите указатель мыши на неизвестную кнопку и отпустите мышь — появляется подсказка.

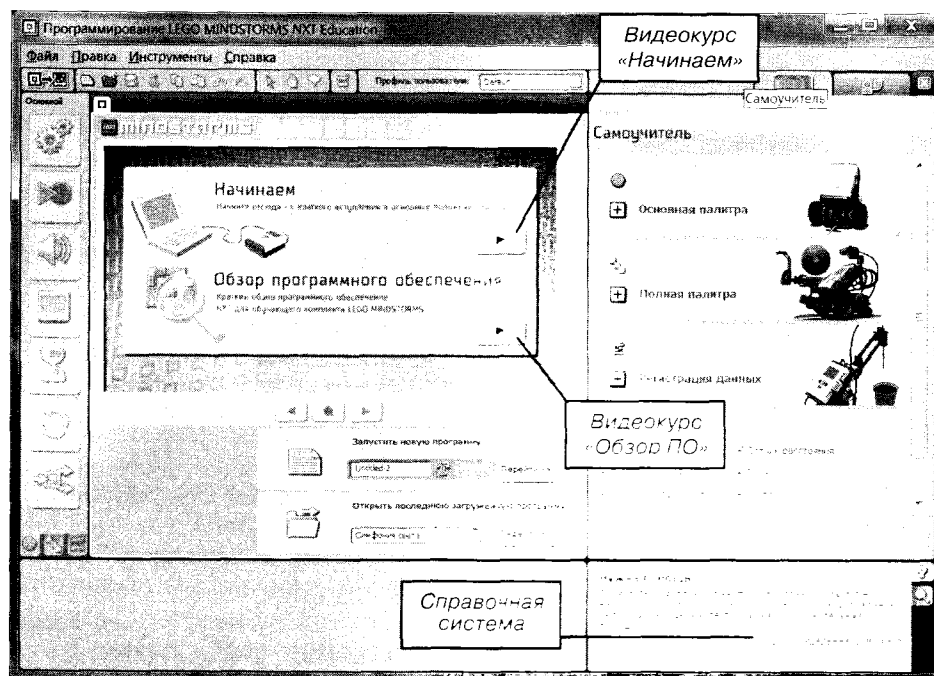
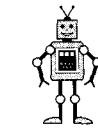


Рис. 5. Окно программы LEGO MINDSTORMS NXT Education

3. Запустите и просмотрите видеокурс по использованию программы (видеокурс «Начинаем»). Выполните все, что рекомендовано в курсе.
4. Запустите и просмотрите видеокурс по использованию программы (видеокурс «Обзор программного обеспечения»). Выполните все, что рекомендовано в курсе.
5. Проверьте, запомнили ли вы, где расположены основные панели и для чего они используются:
 - Панели Палитра (Основная, Полная и Пользовательская);
 - Панель Настройки;
 - Панель Управление устройством;
 - Окно NXT;
 - Окно Справка и навигация.
6. В окне Справка и навигация нажмите кнопку **Дополнительная помощь** и ознакомьтесь со справочной системой. Она поможет, если вы что-то забыли или надо что-то узнать.

Графический интерфейс пользователя

Теперь вам известно, каким образом будет происходить ваше взаимодействие с роботом и различными роботизированными устройствами на основе NXT. Другими словами: вы разобрались в *интерфейсе* программы. Почему так быстро это произошло? А вот почему...



Запомни!

Графический интерфейс пользователя — это интерфейс, в котором все его элементы (меню, кнопки, значки, списки, флажки и т. п.) представлены на дисплее и исполнены в виде графических изображений.

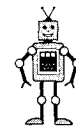
Если элементы интерфейса отображают их назначение и свойства, что облегчает понимание и освоение программы неподготовленными пользователями, — такой интерфейс называется *интуитивно понятным*.

Практически все современные компьютерные программы имеют интуитивно понятный графический интерфейс.

Проект «Незнайка»

Помните, как Незнайка подговаривал Пончика, также не включенного в экипаж для полета на Луну, к полету «зайцем», а Пончик случайно запустил ракету в полет в автоматическом режиме?

Вы собрали робота и разобрались в интерфейсе программы. Тогда творите, выдумывайте, пробуйте! Заставьте робота сделать что-нибудь эдакое...



Твори!



Задание 8

Придумайте роботу три задания и попробуйте составить программу, чтобы робот выполнил ваши задания. Загрузите их в память робота и запустите.

Не забудьте посмотреть, что делают другие.

Первая ошибка

Часто ли вы говорите: «Я этого не делал! Оно само!»? Если вы все-таки добились того, что увидели на экране монитора картинку, аналогичную изображенной на рис. 6, — вы действительно

хороший экспериментатор! Если вам не посчастливилось пока ее увидеть — не расстраивайтесь, скоро такое окно обязательно появится.

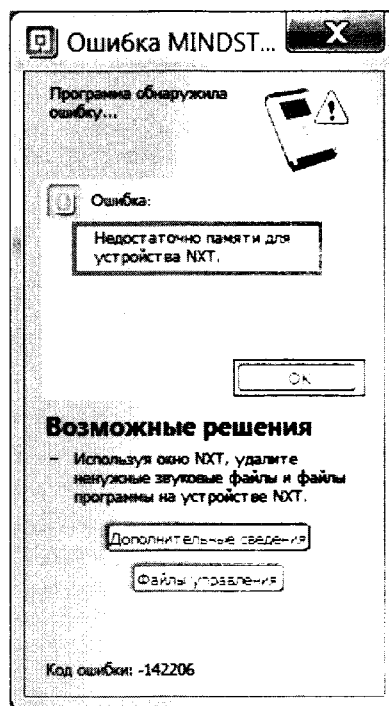


Рис. 6. Недостаточно памяти для загрузки программы


Объем памяти робота не такой уж большой, а каждая команда (программный блок) после загрузки в память робота занимает там некоторый объем. Естественно, когда-нибудь свободная память закончится.

Давайте научимся очищать память робота.



Задание 9

Удалить программы из памяти робота (рис. 7).

1. Вызовите **Окно NXT**, нажав соответствующую кнопку .
2. Перейдите на вкладку **Память** и нажмите кнопку **Удалить все**.

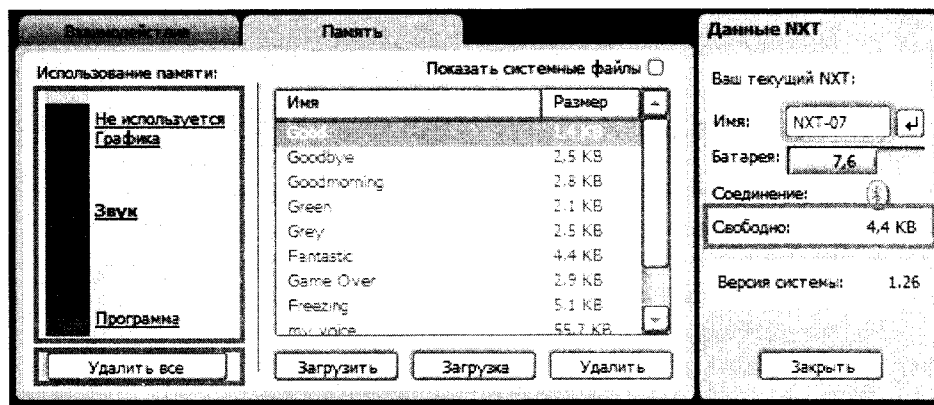


Рис. 7. Окно NXT. Вкладка Память

3. Закройте окно.

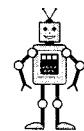
Память робота очищена. Он не помнит, что с ним было, и ждет дальнейших приказаний...



Задание 10

С помощью Википедии (<http://ru.wikipedia.org/>) подготовьте небольшой рассказ с мультимедийной презентацией по одной из следующих тем:

1. Айзек Азимов.
2. Законы робототехники.
3. Карел Чапек.
4. Мышцы роботов.
5. Системы управления роботами.
6. Мехатроника.
7. Искусственный интеллект.



Найди!



Задание 11

Выполните в рабочей тетради задания 6–8.

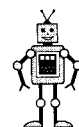
Как выполнять несколько дел одновременно

Может ли человек заниматься несколькими делами одновременно? Конечно! А робот?

Коммутатор последовательности действий указывает последовательность запуска программных блоков. Подключенные к коммутатору блоки загружаются в NXT. Неподключенные к коммутатору блоки загружаться не будут.

Вы можете создать новые коммутаторы последовательности действий в вашей программе. Для этого нажмите клавишу Shift и переместите курсор мыши вверх или вниз с места на главном коммутаторе последовательности действий.

Получается, что *задачи выполняются* одновременно или, как научно говорят, — *параллельно* (рис. 8). Это, например, позволяет вам следить за датчиками в одной задаче, пока вторая задача управляет движением робота, а, скажем, третья задача играет какую-нибудь музыку. *Но, помните, возможен случай, когда одна задача начинает мешать другой.*



Запомни!

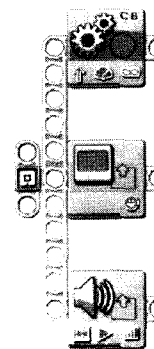
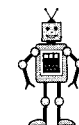


Рис. 8. Три параллельно выполняющихся команды



Задание 12

Придумайте роботу задание, при выполнении которого он проявит способность делать несколько дел одновременно. Не забудьте составить для него программу.

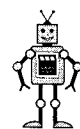


Твори!

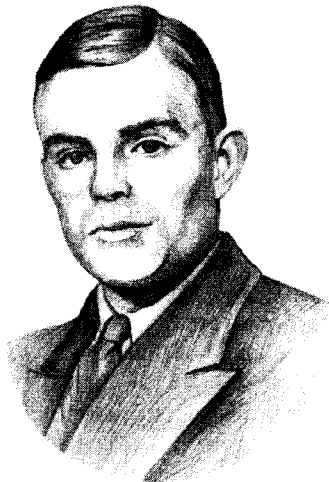
§3. Искусственный интеллект

Тест Тьюринга и премия Лёбнера

Еще в далеком 1950 году английский ученый в области вычислительной техники Алан Тьюринг написал статью под названием «Может ли машина мыслить?». В ней он описывал действия, с помощью которых можно определить, когда машина сравнивается в плане разумности с человеком. Человек общается с несколькими компьютерами и несколькими людьми (разговор идет по переписке). Он задает вопросы и получает ответы. На основании ответов человек должен определить, с кем он разговаривает — с человеком или с программой. Задача программиста написать такую программу, которая введет человека в заблуждение и заставит сделать неверный выбор. Все участники теста не видят друг друга. Эта процедура получила название «тест Тьюринга». *Машину можно считать разумной, когда человек не сможет понять, что говорит с машиной.*



Запомни!



Алан Матиссон Тьюринг

С 1991 года проходит ежегодный конкурс по прохождению теста Тьюринга на получение премии Лёбнера (главный приз 100 000 евро). Пока ни одна из компьютерных программ не приблизилась к прохождению теста.

Искусственный интеллект

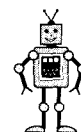
Во второй половине XX века на базе вычислительной техники, математической логики, программирования, психологии, лингвистики, нейрофизиологии и других отраслей знаний появилось новое научное направление — *искусственный интеллект* (см. Словарь терминов). Оно изучает технологии создания интеллектуальных машин и компьютерных программ. Название возникло в конце 60-х годов прошлого века, а в 1969 году в Вашингтоне (США) состоялась первая Всемирная конференция по искусственному интеллекту.

Искусственный интеллект всегда был и будет тесно связан с робототехникой. Одним из направлений исследований в этой области является создание *интеллектуальных роботов*, способных самостоятельно совершать действия по достижению целей, поставленных человеком.

Интеллектуальные роботы

В настоящее время различают три поколения роботов:

- 1) программные (действуют по заданной программе);
- 2) адаптивные (могут автоматически перепрограммироваться в зависимости от текущей обстановки);
- 3) интеллектуальные (задание получают в общей форме, обладают способностью принимать решения в новой обстановке).



Запомни!

Интеллектуальные роботы становятся такими же необходимыми элементами повседневной жизни, как телевидение и сотовая связь. Давайте разберем, что же необходимо для их создания (табл. 2).

Таблица 2

Элементы, необходимые для интеллектуальных роботов

Датчики	Устройства, позволяющие получить информацию из окружающего мира (системы технического слуха, осязания и зрения, датчики расстояний, локаторы)
Исполнительные устройства	Приспособления, с помощью которых робот может воздействовать на окружающие его предметы (манипуляторы, ходовая часть и др.)
Управляющая система	Мозг робота, который должен принимать информацию от датчиков и управлять исполнительными органами
Модель мира	Запоминание состояний объектов и их свойств
Система распознавания	Системы распознавания речи, изображений и т. д. Идентификация (узнавание) предметов и их положения в пространстве. В результате строится модель мира
Система планирования	Построение последовательностей элементарных действий для решения задач и достижения целей
Система выполнения действий	Выполнение запланированных действий. Подаются команды на исполнительные устройства, и контролируется процесс выполнения
Система управления целями	Определяет значимость и порядок (<i>иерархию</i>) достижения поставленных целей

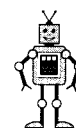
Мы будем учиться работать с программными роботами.

Обдумайте и выполните следующие задания и почувствуйте, что до создания интеллектуальных роботов не так уж и далеко.



Задание 13

Вы ведь играете в компьютерные игры? Приведите примеры реализации искусственного интеллекта в вашей любимой игре. Используйте для ответа табл. 2.



Обдумай!



Задание 14

Расскажите, как вы можете гарантировать, что переписывается (например, по ICQ) именно с человеком (или именно с каким-то конкретным человеком).

Справочные системы

Первый шаг в сторону искусственного интеллекта — это создание обширных справочных систем.

Вам наверняка уже приходилось искать какую-нибудь информацию в Интернете. Значит, фрагменты сайта Яндекс (<http://www.yandex.ru>) вам знакомы (рис. 9). Вы ведь при таком большом количестве найденных ответов не щелкали ссылку «следующая»?

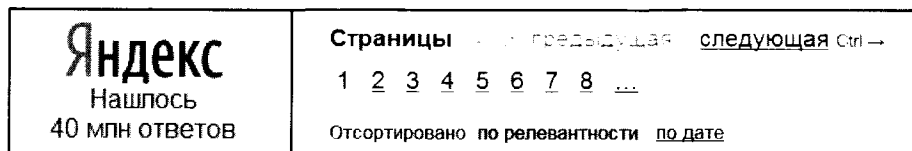


Рис. 9. Фрагменты сайта Яндекс (<http://www.yandex.ru>)

Один из эффективных способов поиска информации (иногда, правда, не самый быстрый) — найти справочную систему и уже с ее помощью найти информацию по интересующему вопросу, поскольку *справочная система* предназначена для получения пользователем максимально точной информации по интересующей его теме (*релевантной информации*).

Основные возможности справочных систем:

- * компактное хранение больших объемов информации;
- * удобное отображение хранимой информации (например, в виде графа или дерева);
- * быстрое осуществление поиска информации.

Кроме того, умение быстро самостоятельно найти, прочитать и понять новую для вас информацию гарантирует вам успех.

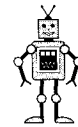
Исполнительное устройство (блок Движение)



Задание 15

Используя справочную систему, узнайте о блоке

Движение  и его настройках.



Пробуй!

1. Запустите NXT 2.0 Programming.
2. Вызовите справочную систему, как показано на рис. 10.

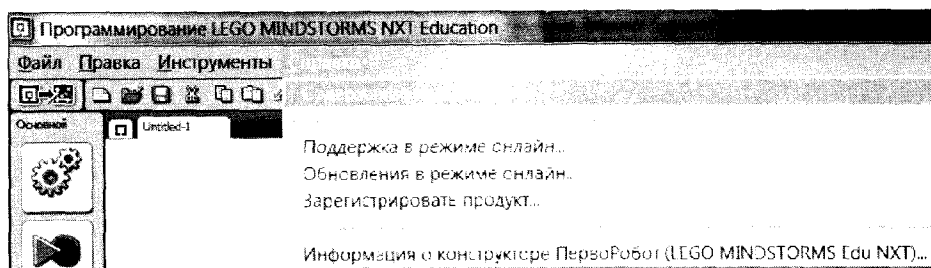


Рис. 10. Вызов справочной системы

3. Прочтите информацию о блоке Движение (перемещение) и его настройках (рис. 11).

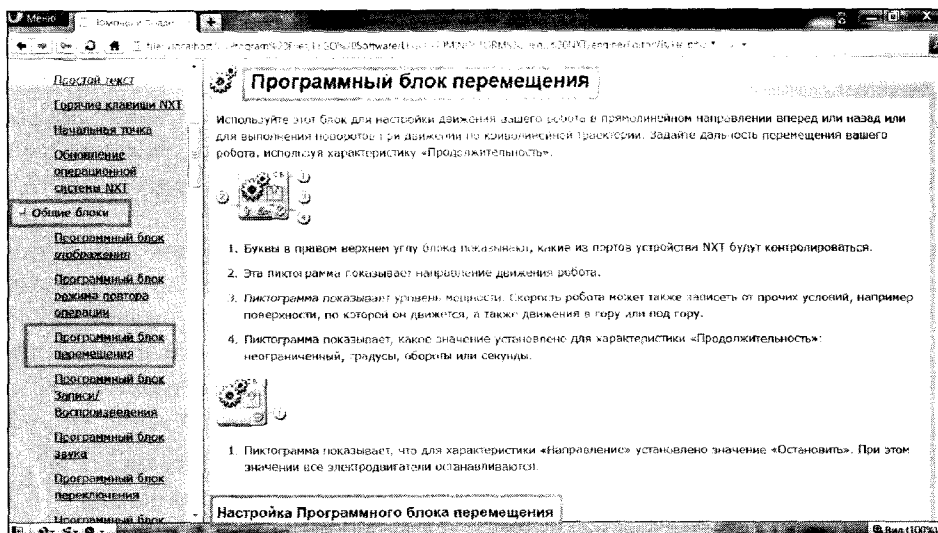


Рис. 11. Справочная система

Проект «Первые исследования»

Чтобы научиться чему-либо, необходимо не просто уметь самостоятельно найти нужную информацию, но и проводить эксперименты и исследования. Поэтому, вспомнив прочитанный материал, проведите три небольших исследования по следующим темам:

1. Определение соответствия градусов оборота колеса и пройденного роботом расстояния.
2. Определение скорости движения робота.
3. Определение точных настроек для разворота робота на месте.

Для успешного проведения исследований выполните следующие два задания.



Задание 16

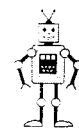
Выполните в рабочей тетради задания 9-13.



Задание 17

При выполнении заданий у всех роботов получились разные значения скоростей. Обдумайте ответы на следующие вопросы:

1. Почему такое произошло?
2. Что влияет на скорость робота NXT?
3. Как можно увеличить скорость робота?

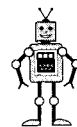


Обдумай!

§4. Роботы и эмоции

Эмоциональный робот

Роботы сегодня выполняют огромное число производственных функций. А что будет на следующем этапе развития роботостроения? В последнее время инженеры и ученые все больше внимания уделяют социальным функциям роботов и проявлениям у роботов эмоций и чувств.



Запомни!

В сентябре 2010 года первый робот-андроид в составе экипажа шаттла «Дискавери» отправился на Международную космическую станцию. Этот робот состоял из торса с двумя руками и головы, закрепленных на платформе. Это практически такой же робот, какого вы собрали на первом занятии. Робота назвали Робонавт II.

Вы тоже, скорее всего, уже дали имя своему роботу. Может быть, это Валли или Вертер, а может и Вася... Мы ведь все убеждены, что не за горами то время, когда роботы будут помогать нам по дому, играть и гулять с нами. Давая ему имя, вы попытались вдохнуть в него жизнь. И это правильно! Робот должен не только слепо повиноваться приказам (выполнять стоящие перед ним задачи), но и выражать свое отношение к происходящему с помощью различных эмоциональных состояний, включая удивление, грусть, счастье, шок, неприязнь и досаду. Благодаря этому робот сможет быстрее устанавливать контакт с окружающими и более эффективно взаимодействовать с вами. Происходит это пока механическим копированием внешних проявлений эмоций человека: жестов, мимики и речевых особенностей.

Передать эмоции можно многими путями, но робот NXT обладает пока только тремя возможностями:

- передача эмоций с помощью дисплея — блок **Экран** (пусть это будет лицо робота);
- передача эмоций с использованием динамика — блок **Звук** (это голос робота);

- подчеркивание текущего эмоционального состояния специфическими движениями — блок **Движение** (это жестикуляция робота).

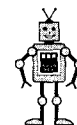
Давайте попробуем запрограммировать эмоционального робота. Но сначала необходимо разобраться подробно с блоками **Экран** и **Звук**, отвечающими за работу экрана и динамика соответственно.

Экран и звук



Задание 18

Используя справочную систему, узнайте о блоке **Экран** (отображение) и его настройках (рис. 12).



Пробуй!

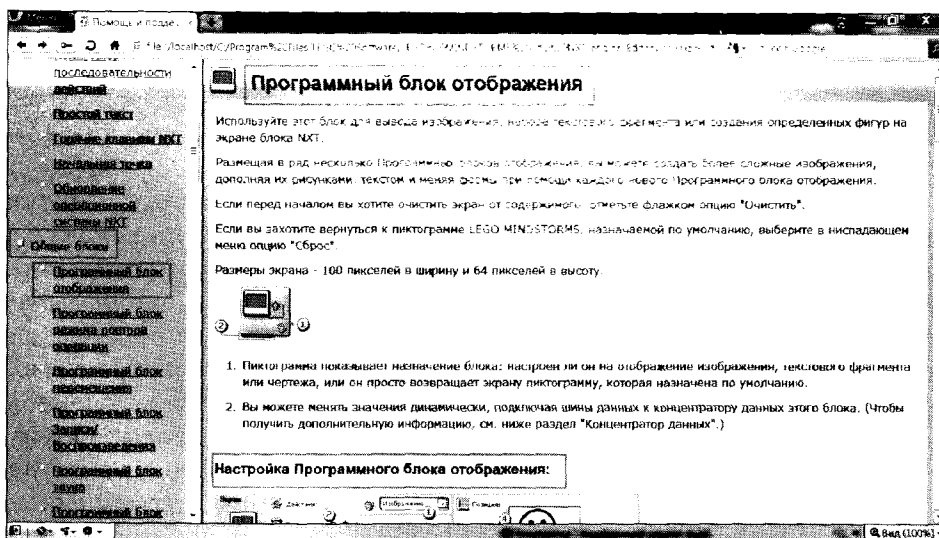


Рис. 12. Справочная система (блок **Экран**)



Задание 19

Используя справочную систему, узнайте о программном блоке **Звук** и его настройках (рис. 13).

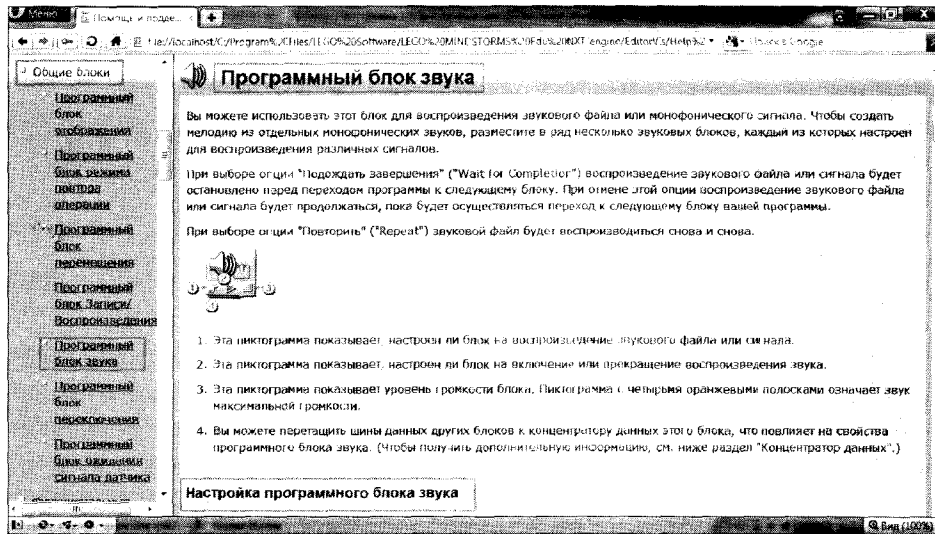


Рис. 13. Справочная система (блок Звук)

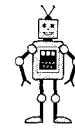


Задание 20

Выполните в рабочей тетради задания 14–17.

Проект «Встреча»

Перед вами стоит задача запрограммировать эмоционального робота. От проявленных им эмоций будет зависеть многое...



Твори!



Задание 21

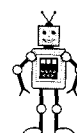
Составьте программу для робота, которого вы отправляете на первый контакт с представителями внеземной цивилизации, например, как в фильме «Петля Ориона» ([http://ru.wikipedia.org/wiki/Петля_Ориона_\(фильм\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Петля_Ориона_(фильм))).

Вы обратили внимание, что только по одному внешнему виду блока можно определить его настройки? При выполнении заданий можно проводить конкурентную разведку.

Конкурентная разведка

Конкурентная разведка — это сбор и обработка информации из разных источников для принятия управленческих решений. Цель этой разведки — повышение конкурентоспособности. В конце 70-х годов XX века японцы вышли на американский рынок оргтехники с розничными ценами ниже себестоимости продукции компании Хегох («Ксерокс»). Началась ценовая война.

В 1979 году компания Хегох приступила к проекту по анализу затрат и качества собственных товаров по сравнению с японскими — появилось подразделение по конкурентной разведке. Применялись все законные меры получения необходимой информации. Примеру Хегох последовали и другие крупные американские компании. Через несколько лет конкурентная разведка стала применяться во всем мире.



Запомни!

Ожидание

Для успешного выполнения следующего задания нам необходима информация об еще одном блоке управления — блоке **Время** (рис. 14).

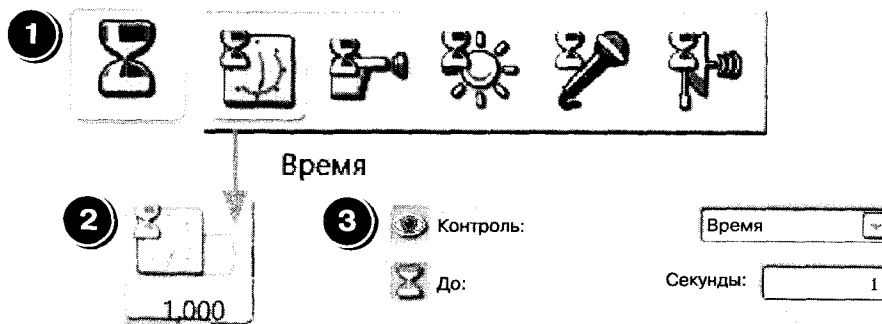


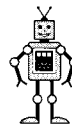
Рис. 14. Блок **Время** и его настройки

1. На панели **Основная** найдите группу блоков **Ожидание**.
2. Перетащите блок **Время** на коммутатор.
3. Настройте свойства блока.



Задание 22

Выполните в рабочей тетради задание 18.



Пробуй!

Проект «Разминирование»



Задание 23

В точке 2 заложена взрывчатка (рис. 15). Ваш робот — в укрытии (точка 1). Необходимо:

- подъехать к точке 2 (дотрагиваться до взрывчатки нельзя);
- сообщить о готовности к разминированию;
- разминировать (в нашем случае — подождать 10 секунд);
- радостно вернуться на базу;
- доложить о выполнении задания.

Возьмите красную изоленту и на указанном расстоянии приклейте две полоски: «база» и «место разминирования».

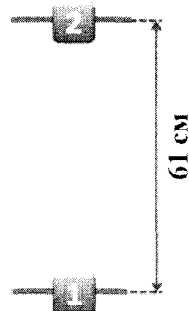
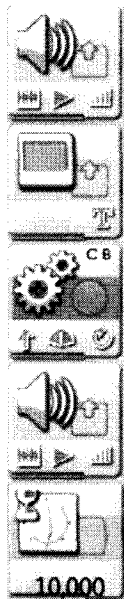
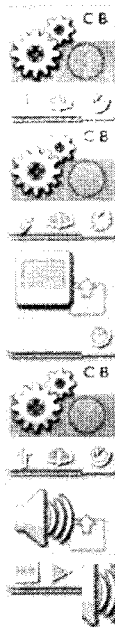


Рис. 15.
Поле к проекту



1. Робот сообщает о начале выполнения задания (начало)
2. На экране: «Just do it».
3. Движение к точке 2.
4. Сообщение о начале разминирования.
5. Ждем 10 секунд (процесс разминирования).



6. Отъезжаем чуть назад.
7. Разворот на 180 градусов.
8. С радостным выражением лица...
9. ...возвращаемся на базу.
10. Докладываем о выполнении задания (конец алгоритма).



Задание 24

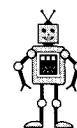
Подумайте и предложите, как можно улучшить программу. Реализуйте лучшее предложение.

Роботы-саперы есть на вооружении армий и в арсенале спецслужб всех крупнейших мировых держав. Но пока они не автоматические, ими управляют с безопасного расстояния, используя мониторы и установленные на роботе видеокамеры.

§5. Имитация

Роботы-симуляторы

В предыдущем параграфе вы успешно произвели разминирование. Учебное. Вы тренировались, и никто не пострадал. Так учитеесь не только вы, так учатся все взрослые: используют обучающие тренажеры, создающие впечатление действительности, отображая часть реальных явлений и свойств. Такие тренажеры называются *имитаторами*. Если тренажер имитирует управление каким-либо процессом, аппаратом, транспортным средством, то это — *симулятор*.



Запомни!

Роботы-симуляторы используются для обучения высококлассных специалистов. Например, роботы-манекены широко используются в медицине: они воспроизводят функциональные особенности сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной систем, генерируют ответ на различные действия студентов. На них будущие врачи учатся принимать ответственные решения.

Сейчас на симуляторах проходят обучение летчики, штурманы, космонавты, врачи, машинисты и т. д. — перечислять можно бесконечно.

Ваш робот NXT — это тоже робот-симулятор, и чтобы ваше обучение прошло успешно, необходимо разобраться с некоторыми очень важными терминами.

Алгоритм и композиция

Около 825 года арабский ученый Абу Абдуллах Мухаммед ибн Муса аль-Хорезми написал книгу, которая по-арабски именовалась «Китаб аль-джебр валь-мукабала» — «Книга о сложении и вычитании». В ней впервые аль-Хорезми сформулировал правила вычислений в десятичной системе счисления, придуманной в Индии, и, вероятно, впервые использовал цифру 0. Книга в ла-



Мухаммед аль-Хорезми

тинском переводе «*Algoritmi de numero Indorum*» («Алгоритмы о счете индийском») попала в Европу. Из оригинального названия книги происходит слово *алгебра*.

Нас же интересует слово «алгоритм», которое произошло от имени ученого.

В предыдущем параграфе мы объясняли роботу (составляли программу), что нужно сделать сначала, а что — потом. У нас получилась четкая, понятная последовательность блоков (рис. 16).

Точная последовательность действий для некоторого исполнителя, выполняемых по строго определенным правилам и приводящих через некоторое количество шагов к решению задачи, называется *алгоритмом*.

Алгоритм, в котором каждое из действий выполняется однократно и строго последовательно, называется *линейным* (или *композицией*).

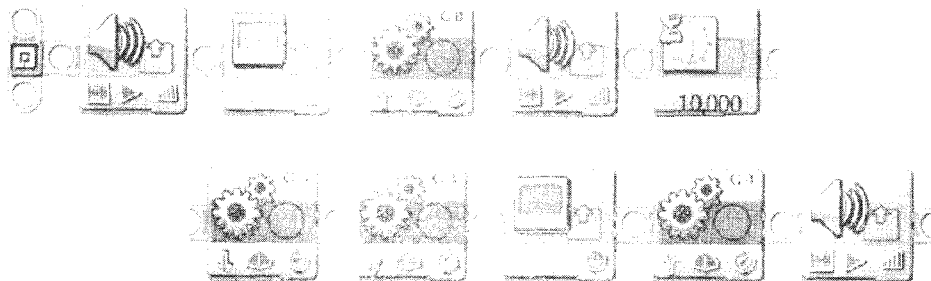


Рис. 16. Последовательность блоков

Ка
вами п
он име
ства ми

С
ал

Дискр

Поня

Масс

Резул

Опре

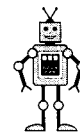


Выпол
алгори
данном

Гла
будут
исполн
Есть у
датчик

Свойства алгоритма

Как вы уже, наверно, догадались, написанная вами программа — это линейный алгоритм. При этом он имеет *начало* и *конец*. На какие еще важные свойства мы можем обратить внимание?



Запомни!

Таблица 3

Свойства алгоритма

Свойство алгоритма	Описание
Дискретность	Состоит из простых действий (шагов)
Понятность	Каждый из шагов является понятным и может быть выполнен
Массовость	Используется многократно или решает несколько подобных задач
Результативность	Приводит к определенному результату. Отрицательный результат также является результатом
Определенность	При одинаковых исходных данных получается одинаковый результат



Задание 25

Выполните в рабочей тетради задания 19–21. Проанализируйте алгоритм «Разминирование». Приведите примеры того, как в данном алгоритме отражаются свойства алгоритма.

Система команд исполнителя

Главное, что подразумевает любой алгоритм, это то, что его будут исполнять (существует *исполнитель алгоритма*). Любого исполнителя упрощенно можно представить себе как... робота. Есть устройство управления, соединенное с манипуляторами и датчиками.

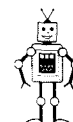
Устройство управления понимает алгоритмы и организует их выполнение, получая информацию от датчиков и команду соответствующими манипуляторами. Если человека рассматривать как исполнителя алгоритмов, то мозг — это управляющее устройство, а руки, ноги и т. д. — манипуляторы. Что представляют собой датчики, вы уже, наверно, сообразили. Важно четко понимать, что возможности конкретного исполнителя всегда ограничены. Поэтому, прежде чем составлять алгоритм, нужно четко представлять исполнителя вашего алгоритма и какие действия он умеет выполнять.

Все возможные действия исполнителя составляют его *систему команд*. При составлении алгоритмов можно использовать только команды, входящие в систему команд исполнителя. Чем шире у исполнителя система команд, тем более он совершенен...

Проект «Выпускник»

Вы уже знаете, как робот может двигаться, говорить и отображать что-нибудь на экране, и даже знаете, как делать несколько дел одновременно.

В следующем задании проявите всю вашу фантазию для создания имитации поведения выпускника девятого класса.



Твори!

Выпускник получил аттестат с отличием. Он горд и счастлив...



Задание 26

Составьте алгоритм поведения выпускника с момента вручения ему аттестата и до возвращения его домой. Напишите для робота программу-имитатор поведения выпускника по составленному алгоритму (рис. 17).



Задание 27

Разнообразьте день выпускника — добавьте ему приключений.

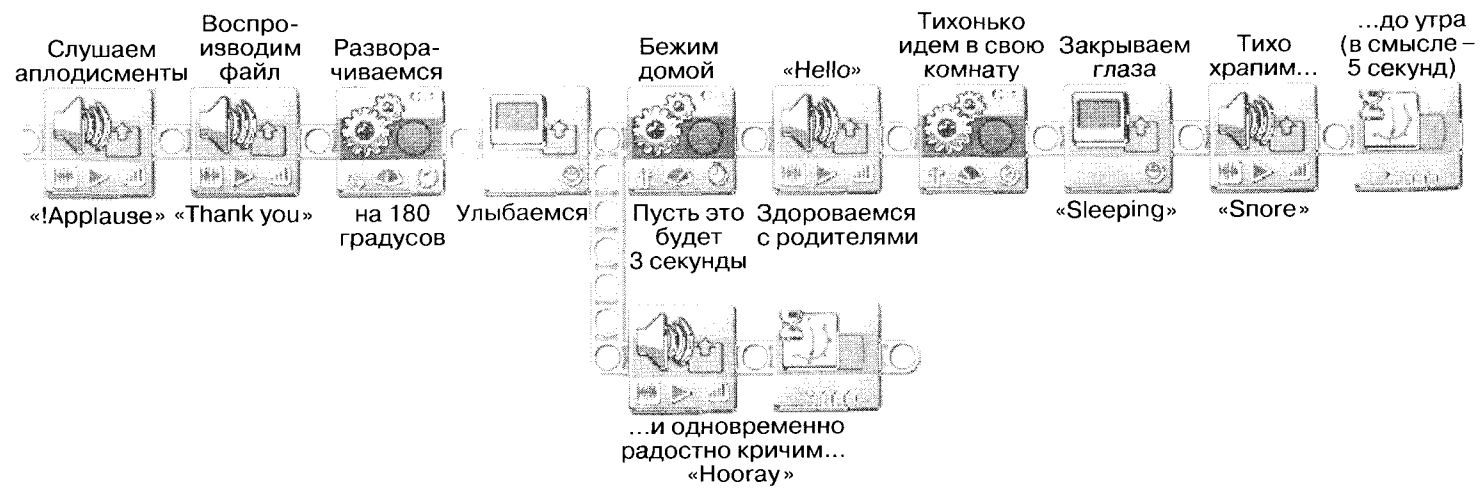
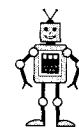


Рис. 17. Пример программы «Выпускник»

§6. ЗВУКОВЫЕ ИМИТАЦИИ

Звуковой редактор и конвертер

Вы уже обратили внимание, что наш робот Валли говорит только по-английски, причем и слов-то у него очень мало. Поэтому следующая наша задача — *научить робота говорить* вашим голосом. Он, конечно, стихи читать не сможет — памяти у него не хватит, — но с удовольствием сможет повторять многие ваши любимые фразы и слова (они ведь у вас должны быть?). Для этого нам необходимо *записать* ваш голос и преобразовать (*конвертировать*) его, чтобы робот мог воспроизвести этот звук.



Запомни!

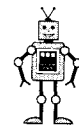
Для решения данных задач нам нужны две программы: звуковой редактор и конвертер. *Звуковой редактор* — это программа для записи, редактирования, сохранения звуковых файлов; обычно в ней есть возможность использования различных звуковых эффектов (изменение тембра, темпа, высоты тона, скорости воспроизведения и т. д.). *Конвертер* — это программа, преобразующая звуковой файл для использования его на электронных устройствах (телефонах, mp3-плеерах и т. д.).

Для решения наших задач будем использовать звуковой редактор Audacity и конвертер wav2rsd.

Проект «Послание»

1. Запустите звуковой редактор (рис. 18):

Пуск → Все программы → Audacity.



Пробуй!

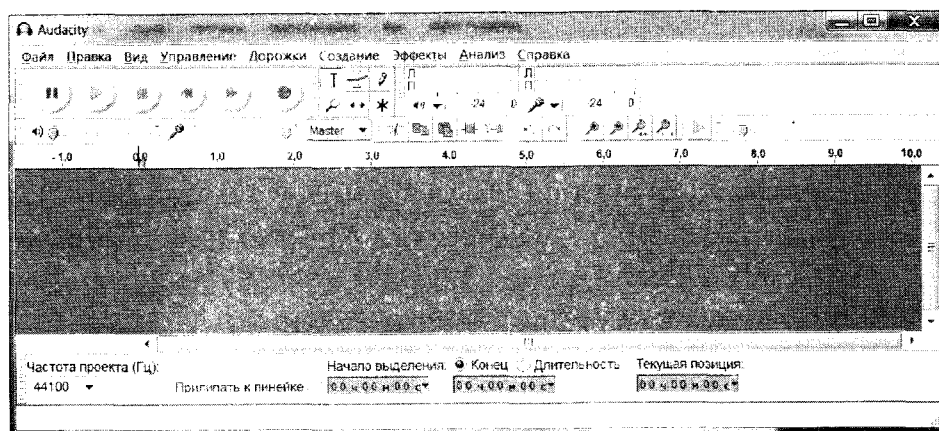


Рис. 18. Окно звукового редактора Audacity

2. Наденьте гарнитуру или пододвиньте микрофон, после нажатия на кнопку **Запись** — говорите. Остановить запись — **Остановить запись**.
3. Прослушайте получившуюся запись: **Прослушать запись**.
4. Можете изменить ваш голос, применив к нему различные эффекты из меню **Эффекты** (например, смену высоты тона, темпа и скорости).
5. Если результат вам не очень нравится — удалите дорожку (рис. 19) и запишите свой голос еще раз.

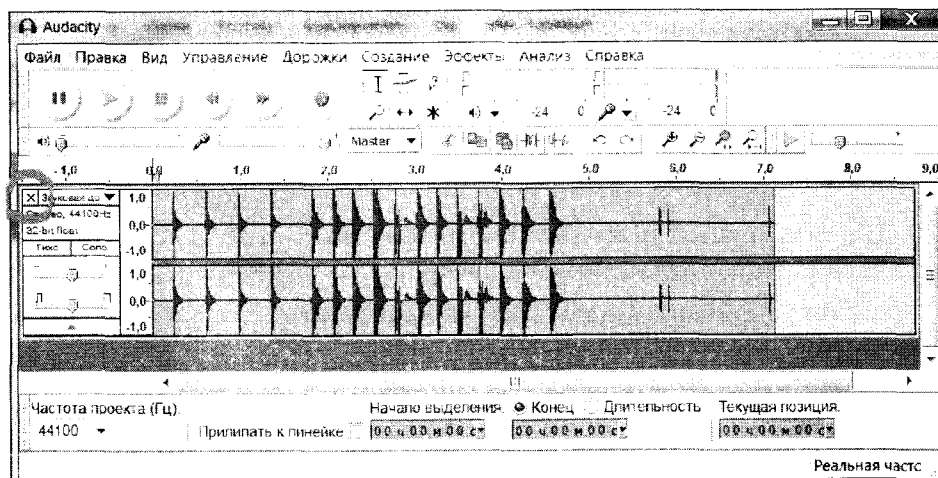


Рис. 19. Звуковая дорожка в редакторе Audacity

Итак, вы все записали, прослушали запись. Готово!

6. Теперь необходимо сохранить файл в формате WAV:

- * **Файл** → **Экспортировать** (рис. 20);
- * укажите, в какой папке вы собираетесь сохранить файл;
- * имя файла наберите английскими буквами (робот не понимает кириллицу) и нажмите кнопку **Сохранить**.

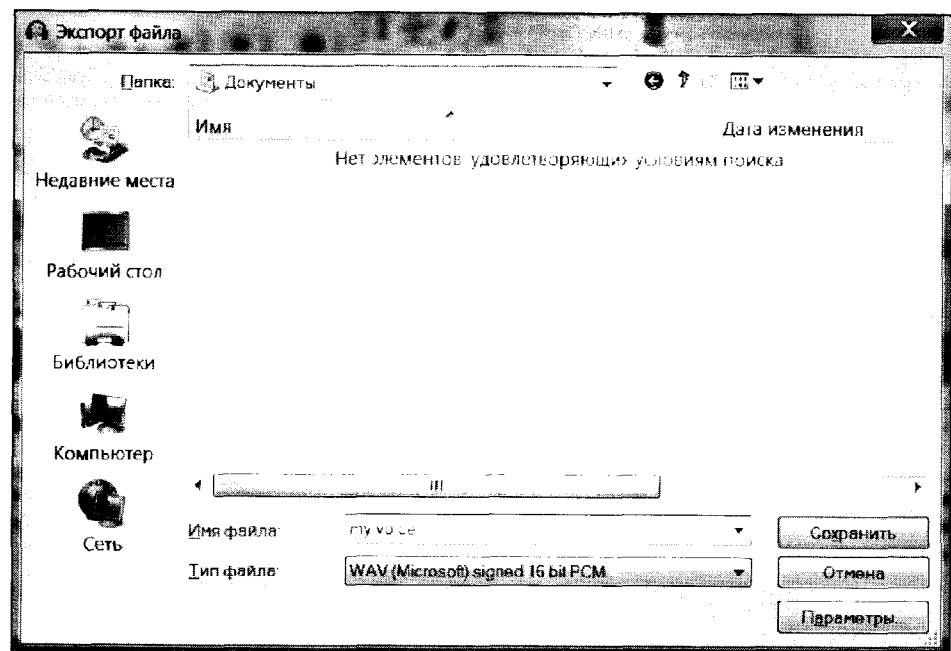


Рис. 20. Диалоговое окно **Экспорт файла**

7. В появившемся окне **Правка метаданных** (рис. 21) можно ничего не заполнять. Нажмите кнопку **ОК**.

Когда дома вы будете аналогично работать со звуковыми файлами, указанные поля можно заполнить.

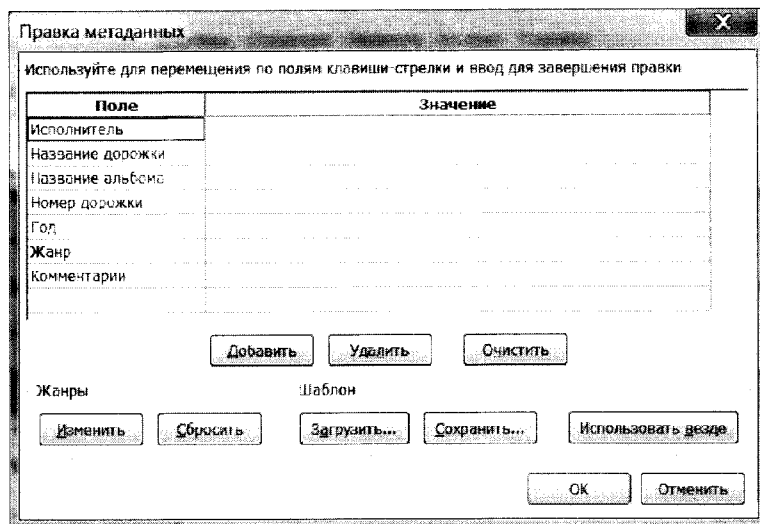



Рис. 21. Диалоговое окно **Правка метаданных**

Итак, вы записали ваш голос в файл. Теперь необходимо его преобразовать так, чтобы его мог воспроизвести робот.

8. Запустите программу  **wav2rso** — это программа конвертирует звуковые файлы, чтобы робот мог их воспроизвести (рис. 22).

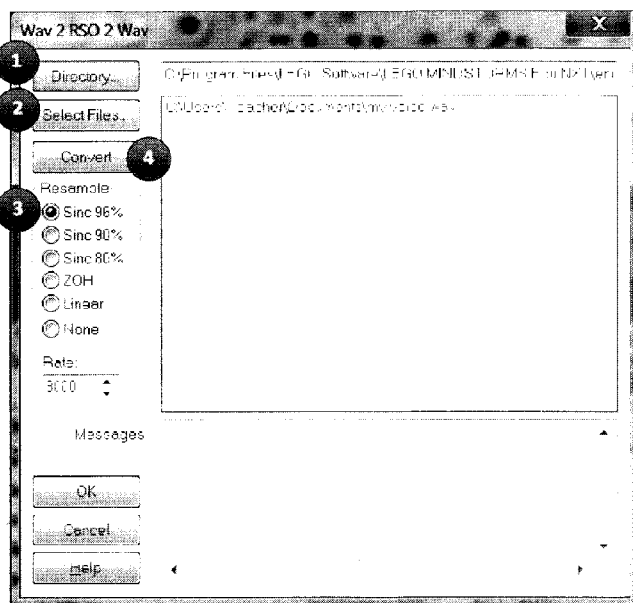


Рис. 22. Окно программы Wav 2 RSO

9. Нажмите кнопку **Directory** и укажите путь, куда вы будете сохранять уже конвертированный файл (см. рис. 22).

C:\Program Files\LEGO Software\LEGO MINDSTORMS Edu NXT\engine\Sounds — в этой папке хранятся все звуки, которые может воспроизводить робот.

10. Нажмите кнопку **Select Files (Выберите файлы)** и укажите путь к сохраненному файлу с вашим голосом (см. рис. 22).
11. Остальные настройки выставьте, как указано на рис. 22. Далее нажмите кнопку **Convert**.
12. Если конвертация прошла успешно (**Success**), появится сообщение (рис. 23):

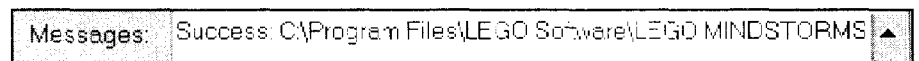


Рис. 23. Сообщение об успешной конвертации файла

13. Нажмите кнопку **OK**.
14. Запустите программу **NXT 2.0 Programming**.

15. Расположите блок **Звук**  на коммутаторе последовательности действий. В настройках укажите имя вашего файла (рис. 24).

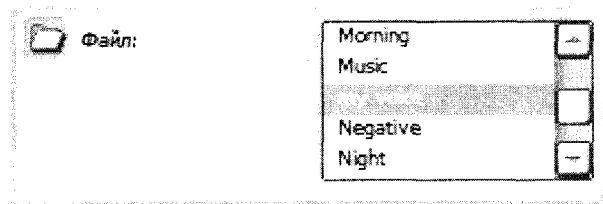


Рис. 24. Окно настроек блока **Звук**

16. Прослушайте звук через наушники, загрузите в вашего робота и запустите.

Задание 28

Теперь ваш робот может говорить все, что вы захотите. Попробуйте записать фразу «Валли-и-и» или «Ева-а-а». Используйте эффекты «смена высоты тона» и «скорость».

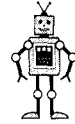
Проект «Пароль и отзыв»



Задание 29

Ваше «секретное задание»: робот-агент должен прибыть к указанной на карте точке (рис. 25) и сказать пароль: «У вас продается славянский шкаф?».

Узнайте, из какого фильма эта фраза.



Твори!

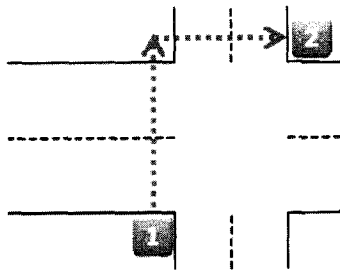
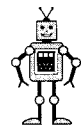


Рис. 25. Схема «встречи»

§7. Космические исследования

Космонавтика

Космонавтика — это процесс исследования космического пространства с помощью автоматических и пилотируемых космических аппаратов. Первые десятилетия развития космонавтики — это острая конкуренция между СССР и США (*космическая гонка*).



Запомни!

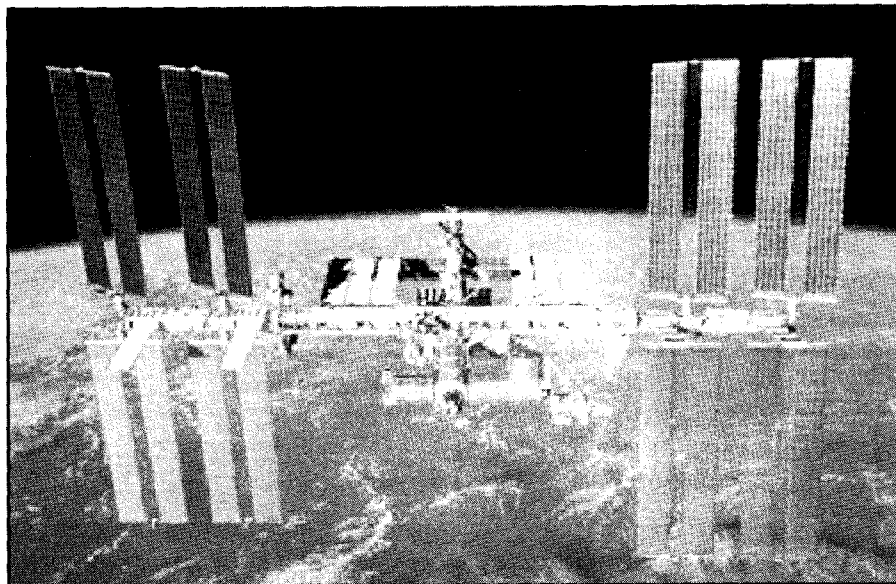
4 октября 1957 года было положено начало освоению космоса: совершен запуск Советским Союзом *первого искусственного спутника Земли*. Дата запуска считается началом космической эры человечества.

12 апреля 1961 года — день *полета первого космонавта* Юрия Алексеевича Гагарина — стал отправной точкой развития пилотируемой космонавтики.

18 марта 1965 года *первый выход человека в космос*, совершенный советским космонавтом Алексеем Архиповичем Леоновым, открыл возможность человеку выполнять различные работы в космосе.



Юрий Алексеевич Гагарин



Международная космическая станция

21 июля 1969 года — *высадка человека на Луну*. Нил Армстронг, американский астронавт, — первый, кто сделал шаг по лунной поверхности.

17 ноября 1970 года доставленный на Луну *первый в мире планетоход «Луноход-1»* открыл безграничные возможности робототехники.




23 апреля 1971 года первая орбитальная станция «Салют-1» показала возможности постоянного пребывания людей на околоземной орбите для проведения сложных долговременных научных исследований в космосе.

15 июля 1975 года первый международный пилотируемый полет советского космического корабля «Союз-19» и американского космического корабля «Аполлон-18» (программа «Союз-Аполлон») начал эпоху совместного освоения космоса разными странами.

Настоящее и будущее космонавтики характеризуется новыми проектами и планами. В проекте Международной пилотируемой космической станции (МКС) активно сотрудничают уже 19 государств. Активно разрабатываются вопросы космического туризма. Пилотируемая космонавтика обратила свой взор к Марсу и вновь собирается вернуться на Луну. Количество стран, участвующих в космических исследованиях, с каждым годом увеличивается (табл. 4).

Таблица 4

Страны, имеющие национальные космические программы

Пилотируемая космонавтика					
	Россия		США		КНР
Непилотируемая космонавтика					
	Азербайджан		Индия		КНДР
	Аргентина		Индонезия		Малайзия
	Бразилия		Иран		Пакистан
	Велико-британия		Испания		Украина
	Германия		Италия		Франция
	Евросоюз		Казахстан		Южная Корея
	Израиль		Канада		Япония

Роботы в космосе

Роботы старательно трудятся на благо исследования космоса. На сегодняшний день, например, два марсохода — Spirit («Спирит») и Opportunity («Оппортьюнити»), — дистанционно управляемые командами с Земли, передают исследователям ценную информацию с поверхности Марса.

Но лучше, как говорят, «один раз увидеть, чем сто раз услышать», поэтому выполните следующее задание и не торопитесь при этом.



Задание 30

Посмотрите фотографии автоматизированных систем, которые используются при изучении космоса, в разделе Spacecraft&Telescopes фотожурнала Американского космического агентства (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>). Скачайте несколько понравившихся фотографий, сделайте одну из них фоновым рисунком рабочего стола.

Выполните в рабочей тетради упражнения 22–23.

Проект «Первый спутник»



Задание 31

Почувствуйте себя инженером конструкторского бюро под руководством Сергея Павловича Королёва! Пусть ваш робот — тот самый первый спутник...

Составьте программу «полета». Робот должен сделать один виток вокруг «Земли» и вернуться (рис. 26).

У вас всего пять попыток. Звук спутника вы тоже можете использовать. Кто первым из вас сможет это сделать — выиграет космическую гонку.

Почему попыток именно пять? При большем числе неудачных попыток обычно прекращают финансирование проекта, и он так и останется нереализованным.



Сергей Павлович
Королёв

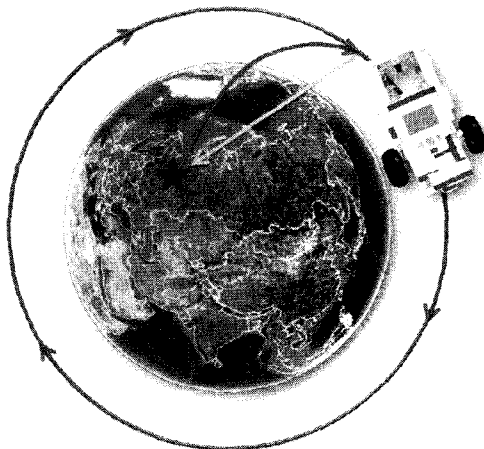


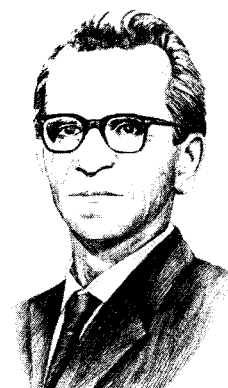
Рис. 26. Схема задания «Спутник»

Проект «Живой груз»

«Спутник-5», пятый космический аппарат одноименной серии, запущенный 19 августа 1960 года, вывел на орбиту живой груз — собак Белку и Стрелку, 40 мышей, двух крыс и ряд растений.

Аппарат с выжившими животными успешно вернулся на землю на следующий день. Это был первый корабль, вернувший живых существ из космоса.

При расчетах траектории вывода на орбиту первых спутников применили ЭВМ БЭСМ-1, на 1953 год самую быстродействующую в Европе.



Главный конструктор
БЭСМ-1
Сергей Алексеевич
Лебедев

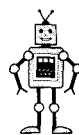


Задание 32

Расположите на работе красный пластиковый мяч (капсулу) — это ваш груз. Робот должен сделать два витка вокруг «Земли» и вернуться. Не «потеряйте» груз. У вас всего пять попыток.

Исследования Луны

Космическая гонка 1957–1975 годов была обусловлена тем, что каждая страна понимала: космические исследования имеют первостепенное значение для военных и научных разработок, оказывают заметное влияние на моральный дух людей. Особенно остро соперничество проявилось в «Лунной гонке» (табл. 5).



Запомни!

Таблица 5

Важнейшие события в освоении Луны

Дата	Событие
1959 год, 13 сентября	Станция «Луна-2» впервые в мире достигла поверхности Луны (СССР)
1959 год, 7 октября	«Луна-3» впервые в мире передала на Землю снимки обратной стороны Луны (СССР)
1966 год, 3 февраля	«Луна-9» впервые в мире совершила мягкую посадку на поверхности Луны (СССР)
1968 год, 21 декабря	Первый пилотируемый облет Луны — космический корабль «Аполлон-8» (США)
1969 год, 16 июня	Первая высадка на Луну — космический корабль «Аполлон-11» (США)
1970 год, 17 ноября	На лунную поверхность доставлен первый самоходный аппарат «Луноход-1» (СССР)

Благодаря космическим программам СССР и США, количество наших знаний о Луне значительно увеличилось. Луна обладает разнообразными полезными ископаемыми — железом, алюминием, титаном. В поверхностном слое лунного грунта (*реголите*) обнаружен элемент гелий-3, который может использоваться в качестве топлива для будущих термоядерных реакторов, найдены залежи льда. В настоящее время ищутся пути промышленного получения металлов, кислорода и гелия-3 на Луне.

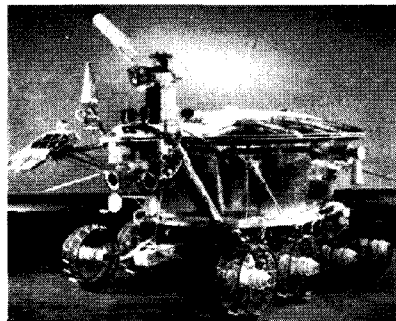
Большое количество кислорода в атмосфере Земли делает невозможным получение сверхчистых сплавов и подложек микросхем в больших объемах. Вакуум и дешевая солнечная энергия на Луне — это благоприятные условия для литейного производ-

ства, металлообработки и электроники. Представляет интерес выведение на Луну вредных и опасных производств.

Для астрономической обсерватории обратная сторона Луны — идеальное место. Плотная земная атмосфера не препятствовала бы работе оптических телескопов, а радиотелескопы были бы лишены радиопомех.

После окончания советской космической программы «Луна» и американской «Аполлон» исследования Луны с помощью космических аппаратов были практически прекращены.

В начале XXI века Китай опубликовал свою программу освоения Луны, включающую доставку лунохода (2011), отправку грунта на Землю (2012), постройку обитаемых лунных баз (2030). Это заставило ведущие космические державы снова развернуть свои лунные программы.

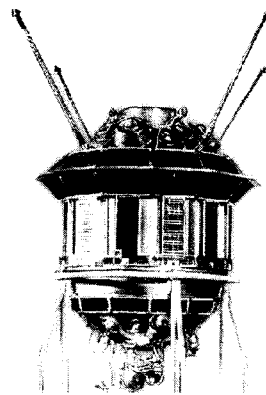


Первый планетоход
«Луноход-1»

Гравитационный маневр

Советская автоматическая межпланетная станция «Луна-3», запущенная 4 октября 1959 года ракетой-носителем «Восток-Л», впервые в мире сфотографировала невидимую с Земли сторону Луны.

Во время полета впервые на практике был осуществлен *гравитационный маневр* — разгон, замедление или изменение направления полета космического аппарата, под действием сил притяжения небесных тел. Маневр используется для экономии топлива и достижения высоких скоростей.



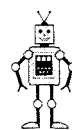
Межпланетная станция
«Луна-3»

Проект «Обратная сторона Луны»



Задание 33

1. Используйте крепление для мобильного телефона к роботу (рис. 28). Закрепите телефон резинками.
2. Установите телефон на задней части робота.
3. Составьте программу, имитирующую полет станции «Луна-3» (рис. 29). Используйте на мобильном телефоне режим видеосъемки.
4. Доставьте видео в ЦУП — Центр управления полетами (т. е. учителю).



Твори!

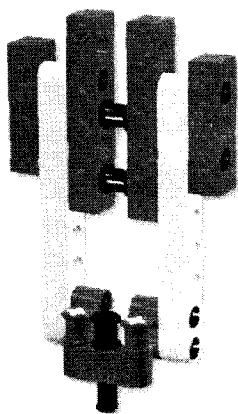


Рис. 28. Крепление для телефона

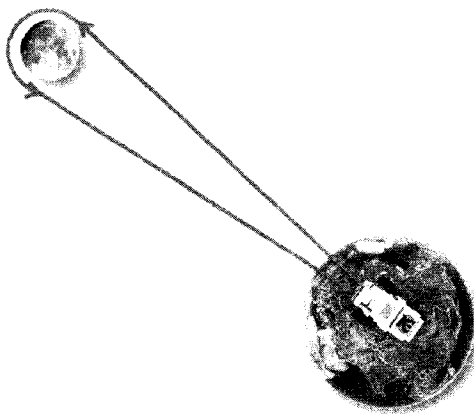


Рис. 29. Схема задания «Обратная сторона Луны»

§8. Концепт-кары

Что такое концепт-кар

Скорее всего, вы уже слышали слово «концепт-кар» в телевизионных передачах и компьютерных играх. Что же оно означает?

В переводе с английского *concept* — это *идея*, а *car* — *автомобиль*. Получается, что *концепт-кар* — это экспериментальный автомобиль, предназначенный для демонстрации какой-то идеи.

Чаще всего *цели создания концепт-каров* — это:

- фантазии на тему автомобилей будущего;
- отработки дизайнерских и технических решений;
- создание и поддержание образа автомобильной марки;
- подготовка общественного мнения к радикальным изменениям;
- стимулирование будущих исследований и разработок.

Думаете, создание концепт-каров — это удел избранных?

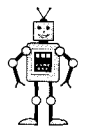


Задание 34

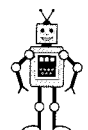
Возьмите вашего робота, посмотрите на него внимательно. Постарайтесь четко ответить на вопросы:

1. Он прототип автомобиля?
2. А что в нем есть такого, чего нет у существующих сейчас автомобилей?
3. Соотнесите те особенности, которые вы нашли отвечая на вопрос 2, с целями создания концепт-каров.

Действительно, кроме принадлежности к классу электромобилей, наш робот не просто является концепт-каром, он вызывает



Запомни!



Выполни!

Какой можно сделать вывод?

недоумение: «Как же так, *два независимых двигателя*, да даже у танков всего один!».



Задание 35

Прочитайте о новом российском спортивном автомобиле Marussia (<http://www.marussiamotors.ru/>).



Задание 36

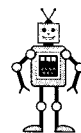
Подробно прочитайте об электромобилях в Википедии (<http://ru.wikipedia.org/wiki/Электромобиль>). Уделите особое внимание разделу «Электромобили в России».

Минимальный радиус поворота

Что же прогрессивного дает нам наличие двух независимых двигателей у робота NXT? Давайте рассмотрим, как поворачивают современные автомобили.

Способность автомобиля разворачиваться на заданной площади характеризуется *минимальным радиусом поворота*. Как же его найти?

Строим две прямые: первую — через ось задних колес (на рис. 30 обозначена 1), а вторую — через ось колеса, в сторону которого мы поворачиваем (обозначена 3).



Запомни!

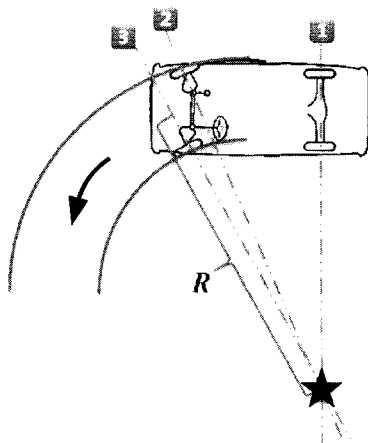


Рис. 30. Радиус поворота автомобиля

Точка пересечения — это и есть центр поворота (обозначен ★).

В итоге R — это и будет минимальный радиус поворота.

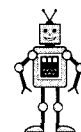
Минимальный радиус поворота — обязательный параметр технической характеристики любого автомобиля. Например, у ВАЗ-2170 («Лада Приора») он равен 5,5 м, значит, при любом повороте ВАЗ-2170 не сможет приблизиться к центру (★) ближе, чем на указанное расстояние.

Чем меньше радиус поворота автомобиля, тем удобнее водителю маневрировать во время езды и при парковке.



Задание 37

Теперь немного чудес... Догадайтесь, каков минимальный радиус поворота у нашего робота NXT?



Выполни!

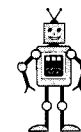


Задание 38

Найдите через поисковые системы (Yandex, Rambler, Bing и др.) автомобиль, у которого минимальный радиус поворота. Обратите внимание, для каких целей выпускает его компания-производитель.

Как может поворачивать робот NXT

Если обычный автомобиль имеет всего один способ поворота (спортивный метод вождения рассматривать не будем), то наш робот может изменить направление движения тремя способами (табл. 6).



Запомни!

Таблица 6

Методы поворота робота

	Схема	Настройки
Быстрый		
Плавный		
Нормальный		

Настройки для поворотов



Задание 39

Чтобы экспериментально определить настройки блока Движение для осуществления поворота робота NXT, выполните в рабочей тетради упражнения 24–25.

Кольцевые автогонки

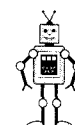
Кольцевые автогонки — гонки на автомобилях по определенной замкнутой трассе в течение нескольких проходов («кругов»). Старт и финиш в этих гонках совпадают. Обычно круг — это замкнутая трасса со сложными поворотами. Примеры известных кольцевых автогонок — Formula-1, серии NASCAR, DTM. Наиболее известная российская кольцевая гонка — «Формула Русь».

Автопробеги — противоположность кольцевых автогонок, самая известная из них — гонка Париж—Дакар.



Задание 40

Давайте устроим соревнование, чей робот быстрее проедет один круг трассы (рис. 31). Продумайте, как ваш робот будет проходить повороты, где тормозить. Удачи!



Твори!

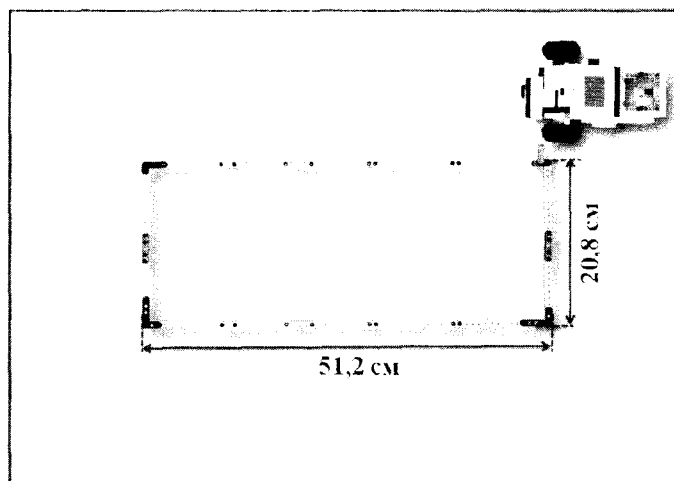


Рис. 31. Схема трассы 1



Задание 41

Немного усложним задание: соревнуемся, чей робот проедет быстрее два круга.

Таблица 4

Страны, имеющие национальные космические программы

Пилотируемая космонавтика		
 Россия	 США	 КНР
Непилотируемая космонавтика		
 Азербайджан	 Индия	 КНДР
 Аргентина	 Индонезия	 Малайзия
 Бразилия	 Иран	 Пакистан
 Великобритания	 Испания	 Украина
 Германия	 Италия	 Франция
 Евросоюз	 Казахстан	 Южная Корея
 Израиль	 Канада	 Япония



Рис. 145. Особенности цветопередачи NXT: вверху — так видит человек, внизу — робот NXT

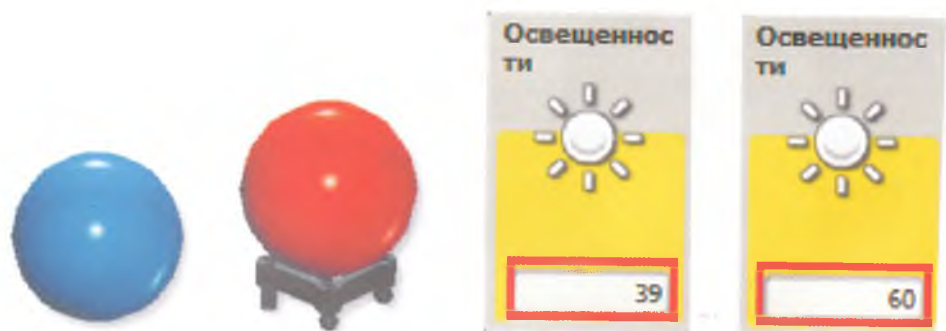


Рис. 147. Шарики, подставка и показатели датчика освещенности

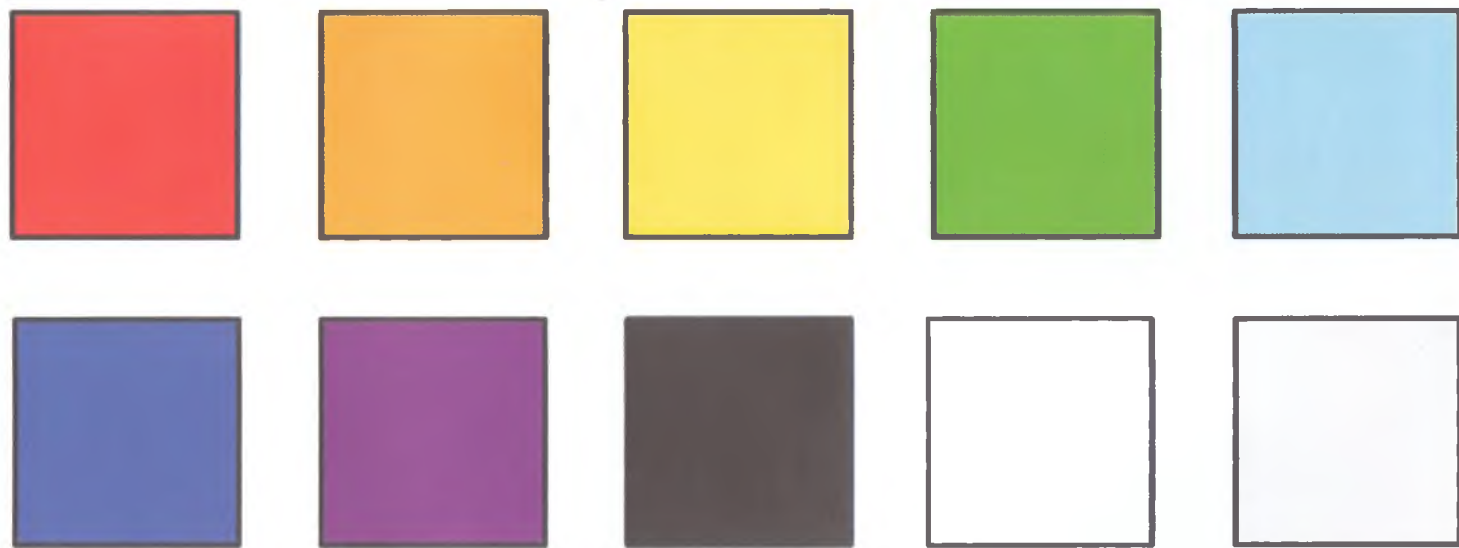


Рис. 150. Цвета для исследования

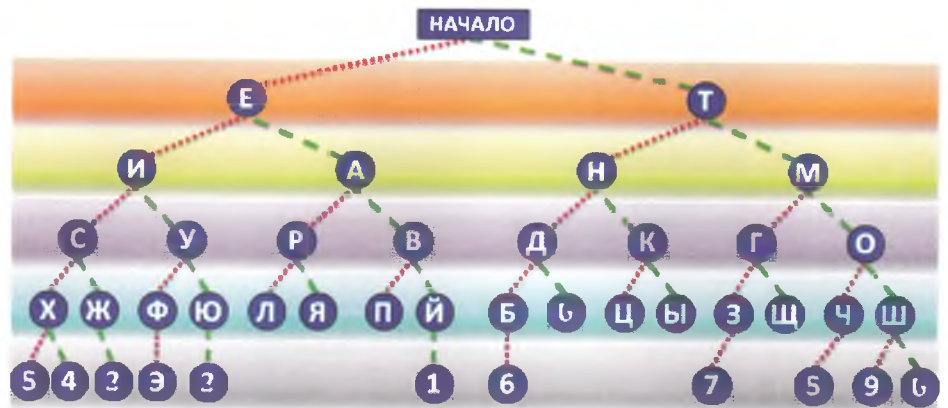


Рис. 209. Дерево для кода Морзе

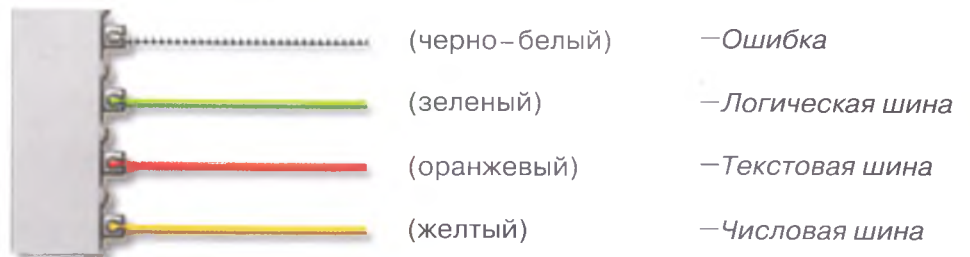


Рис. 255. Концентратор данных



Задание 42

«Ударим автопробегом по бездорожью и разгильдяйству!»*. Запрограммируйте робота для движения по указанному пути (рис. 32).

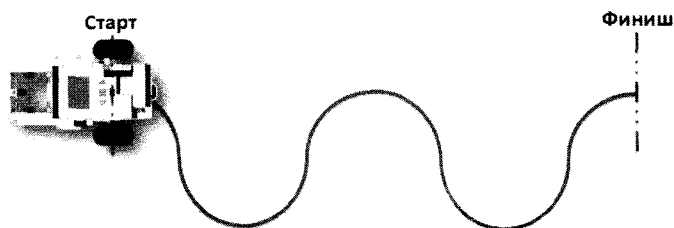


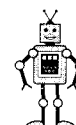
Рис. 32. Трасса автопробега

* Из романа «Золотой теленок» (И. Ильф, Е. Петров).

§9. Парковка в городе

Плотность автомобильного парка

Данные исследований утверждают, что в последние годы происходит очень быстрое увеличение количества автомобилей в городах и на трассах. Все чаще возникает опасность застрять в пробке. Автомобилизация городов Российской Федерации за последние 20 лет выросла в 5–6 раз.



Запомни!

Посмотрите рейтинг* городов России по количеству легковых автомобилей на 1000 жителей (*плотность автомобильного парка*) и общемировой рейтинг стран по этому показателю (табл. 7, 8).

Таблица 7

Рейтинг городов России
по плотности автомобильного парка

№ п/п	Город	Плотность автомобильного парка	Парк легковых автомобилей, тыс. шт.	Население, тыс. чел.
1	Владивосток	566	328,9	581
2	Красноярск	384	355,9	927
3	Сургут	377	109,4	290
4	Тюмень	374	205,7	550
5	Краснодар	350	248,4	709
6	Калининград	338	142,8	422
7	Москва	338	3 527,1	10 443
8	Нижневартовск	334	80,7	242
9	Пенза	297	151,2	509
10	Калуга	293	96,0	328

* <http://rating.rbc.ru/>

Таблица 8

Рейтинг стран по плотности автомобильного парка

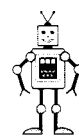
№ п/п	Страна	Население, млн чел.	Парк легковых автомобилей, млн шт.	Плотность автомобильного парка
1	Германия	82,4	47,34	575
2	Великобритания	60,8	31,74	522
3	США	304,2	136,19	447
4	Чешская Республика	10,4	4,41	424
5	Польша	38,6	14,82	384
6	Южная Корея	49	10,52	215
7	Российская Федерация	141,9	29,78	210
8	Бразилия	190,3	21,23	112
9	Турция	71,2	6,35	89
10	Китай	1322,2	26,05	20



Задание 43

Проанализируйте таблицы 7, 8 и ответьте на вопросы:

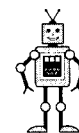
1. Как вы думаете, по каким причинам в рейтинге лидирует город Владивосток?
2. Как вы думаете, по каким причинам рейтинг возглавляют города Сибири?
3. Найдите в списке обеспеченности легковыми автомобилями регионов России ваш регион (файл *Обеспеченность автомобилями.pdf*). По каким причинам он занимает в рейтинге именно это место?
4. Укажите главную причину расположенности стран в рейтинге (см. табл. 8) именно в такой последовательности.



Выполни!

Проблема парковки в мегаполисе

Результат роста количества автомобилей — острая нехватка (*дефицит*) парковок и гаражных мест в любом крупном городе. Как решают ее в крупных мировых городах? В Нью-Йорке и Токио массово строят механизированные автостоянки, похожие на гигант-



Запомни!

ские этажерки. В Риме предпочитают строить многоуровневые подземные паркинги. Рядом с основными транспортными узлами Берлина много так называемых перехватывающих парковок, где можно оставить машину на любой срок.

В Москве в ближайшие годы будет создана система механизированных автоматических парковок.

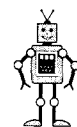
Что такое автоматическая парковка? Это такая система парковки, которая не требует ручного управления, т. е. исключает участие человека в процессе парковки и — желательно — ее эксплуатации.

Общая схема парковки похожа на этажерку (рис. 33). Парковка состоит из ячеек для машин и лифта. Система полностью роботизирована, от водителя требуется лишь поставить машину в лифт и применить электронный ключ (электронную карточку). Дальше лифт поднимет автомобиль на нужный ярус, потом переместит в ячейку, соответствующую вашей карточке. На участке площадью 7 на 7 метров можно припарковать до 50 автомобилей.

Автоматическая парковка наиболее активно используется на объектах с высокой транспортной нагрузкой. Это аэропорты, торговые центры, бизнес-центры, развлекательные и спортивные сооружения.

Проект «Парковка»

В действительности пока таких парковок очень и очень мало. Причина проста: пока нет автомобилей с программами автоматической парковки и с возможностью загрузки программ автоматического управления (показаны только опытные образцы). А раз нет автомобилей, то нет и парковок. Но наш робот умеет выполнять загруженные в него программы. Вам предстоит написать программу автоматической парковки автомобиля в гаражный бокс будущего (его схема* на рис. 34).



Твори!

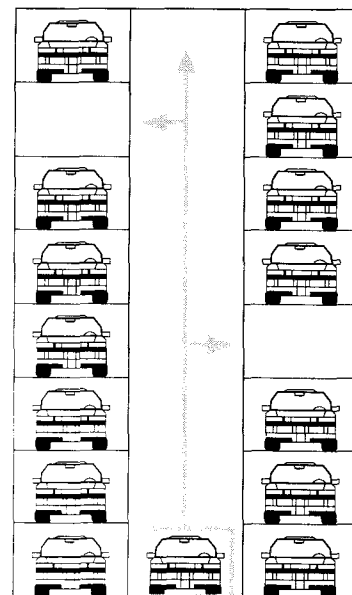


Рис. 33. Схема механической парковки

* Для создания тренировочного поля используйте изоляционную ленту, рулетку и ножницы.

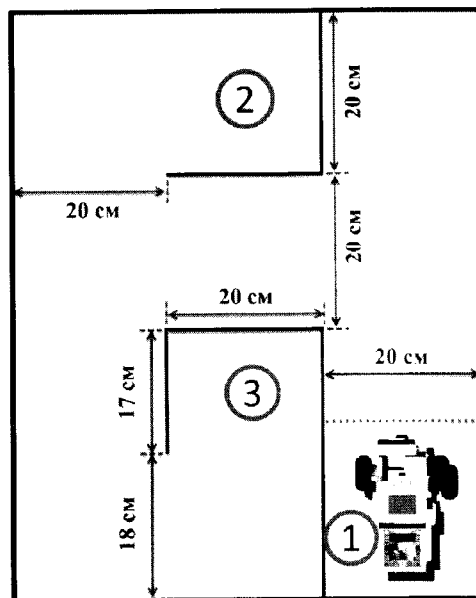


Рис. 34. Схема тренировочного поля «Парковка»



Задание 44

Выполните в рабочей тетради упражнения 26–27.



Задание 45

Составьте программу автоматической парковки автомобиля в гаражный бокс 2.



Задание 46

Составьте программу автоматического выезда автомобиля из гаражного бокса 2 к выходу 1.



Задание 47

Составьте программу автоматического заезда автомобиля в ремонтный бокс 3 из гаражного бокса 2.



Задание 48

Составьте программу автоматической парковки автомобиля:

- 1) заезд в бокс диагностики автомобиля (3);
- 2) парковка в гаражный бокс (2);
- 3) ожидание в боксе (например, пять секунд);
- 4) выезд из гаража в точку 1.

§10. Моторы для роботов

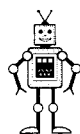
Сервопривод

Вы обратили внимание, что двигатели робота очень точно работают? Задали параметр «продолжительность», например, в три оборота — двигатель повернул ось ровно на три оборота. Указали повернуть ось на один градус — пожалуйста. И мощность имеет целых 100 шагов (*градаций*).

Первый в мире электродвигатель с непосредственным вращением рабочего вала изобрел в 1834 году русский физик **Борис Семенович Якоби**

Действительно, в робототехнике применяются не любые моторы (двигатели), а только обеспечивающие высокую точность перемещения. Называются они сервоприводами.

Сервопривод — мотор с точным управлением движением, который обеспечивает хорошую повторяемость действий. Сервомоторы широко применяются в автомобильной промышленности, металлургии, в станках с программным управлением, на штамповочном оборудовании.



Запомни!



Борис Семенович Якоби

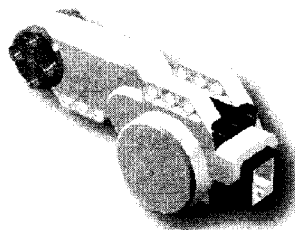


Рис. 35. Сервопривод

В состав сервопривода входят:

- электромотор;
- датчик оборотов (тахометр);
- блок управления.

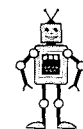
Значит, у нашего робота NXT есть еще один датчик: он представлен не отдельным модулем, а встроен в сервопривод — это датчик оборотов.

Есть и еще одна особенность сервомотора, ее вы найдете экспериментальным путем, выполнив следующее задание.



Задание 49

Соедините кабелем два двигателя между собой. Вращайте один из двигателей. Что происходит со вторым двигателем? Попробуйте объяснить наблюдаемое явление.



Обдумай!

Можно воспользоваться Википедией (<http://ru.wikipedia.org>) — просмотрите информацию об электрогенераторе.

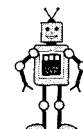
Тахометр

Тахометр — средство измерения числа оборотов за единицу времени (*частоты вращения*) деталей машин и механизмов.

Тахометры применяются для контроля частоты вращения практически на всех типах транспортных средств (автомобилях, тракторах, тепловозах, судах, самолетах). Кроме того, тахометр может быть использован в качестве счетчика (например, при подсчете продукции на конвейере, расхода материалов).

Принцип работы тахометра заключается в следующем: ось электромотора с закрепленным зубчатым колесом (обозначена 1 на рис. 36) вращает диск с прорезями 2, при этом диск 2 то пропускает, то задерживает луч света, который излучает фотоизлучатель 4 и принимает фотоприемник 5.

Сигнал от фотоприемника обрабатывает контроллер 3 (*оптический энкодер*), после чего сигнал отсылается в блок управления мотором. Таким образом механическое вращение оси электромотора преобразуется в электрические сигналы. Количество зубьев на всех колесах и количество прорезей подобраны таким образом,



Запомни!

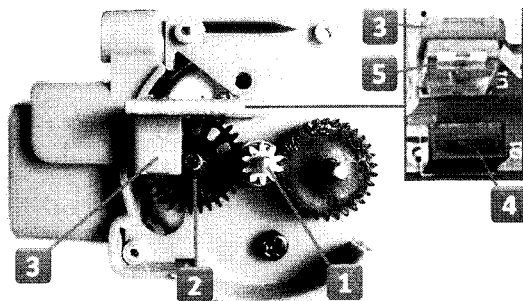


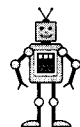
Рис. 36. Сервопривод LEGO NXT: 1 — ось электромотора; 2 — колесо с прорезями; 3 — оптический энкодер; 4 — фотоизлучатель; 5 — фотоприемник

что сервопривод может поворачивать ось колеса робота с точностью до одного градуса. Как этого добились производители, мы более подробно рассмотрим в § 37.



Задание 50

Подключите два двигателя друг к другу (напрямую соединительным кабелем). Поверните колесо на одном из двигателей на один оборот. Что происходит со вторым двигателем? Попробуйте объяснить наблюдаемое явление.



Обдумай!



Задание 51

Подумайте, какие вы знаете еще устройства, работающие по такому же принципу, как оптический тахометр.

Проект «Тахометр»

В нашем сервоприводе есть датчик оборотов, и у нашего робота есть экран. Значит, должен быть способ показать скорость вращения двигателя, как это делают автомобильные тахометры.

Наша задача — сделать для робота приборную панель, которая будет отображать количество оборотов за одну минуту (*оборотов в минуту*, обозначают как *об/мин*).

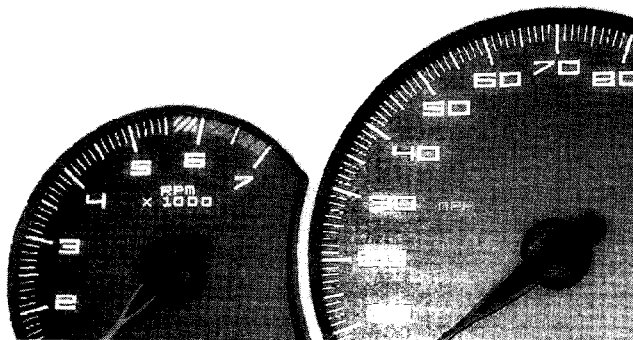


Рис. 37. Тахометр и спидометр (фрагмент приборной панели)


Алгоритм действий будет очень и очень прост:

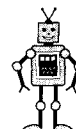
1. Включить двигатели на 60 секунд.
2. Считать показания с датчика оборотов.
3. Вывести это количество на экран NXT.

Есть правда одно «но». Когда врач вам измеряет пульс, он ведь не ждет 60 секунд, чтобы сказать: «Ваш пульс 60 ударов в минуту». И мы немного изменим алгоритм.

1. Включить двигатели на 10 секунд.
2. Считать показания с датчика оборотов.
3. Умножить это значение на 6.
4. Вывести получившееся число на экран NXT.

Давайте реализуем наш алгоритм на языке программирования NXT-G.

1. Запустите NXT 2.0 Programming.
2. Задайте имя файлу: *tachometer*.
3. Откройте полную панель блоков, щелкнув на ярлычке .
4. В группе **Основной** выберите блок **Движение** (рис. 38) и перенесите блок на коммутатор действий.



Выполни!

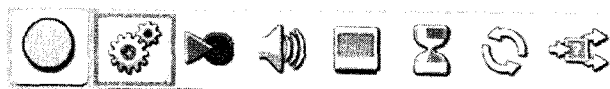


Рис. 38. Группа **Основной** в полной палитре

5. Выставьте настройки, как указано на рис. 39.

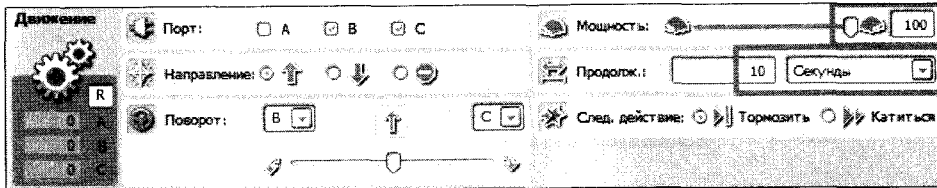


Рис. 39. Настройки блока **Движение**

6. В группе **Датчики** выберите **Датчик оборотов** (рис. 40) и перенесите блок на коммутатор действий.

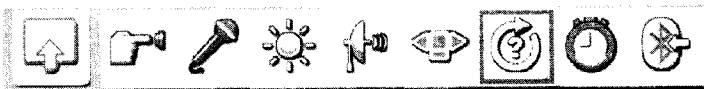


Рис. 40. Группа **Датчики** на полной панели блоков

7. Выставьте настройки как указано на рис. 41.

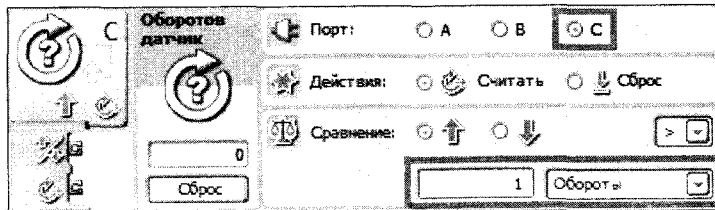


Рис. 41. Настройки блока **Датчик оборотов**

8. В группе **Данные** выберите блок **Математика** (рис. 42) и перенесите на коммутатор действий.

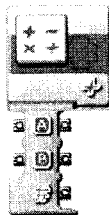
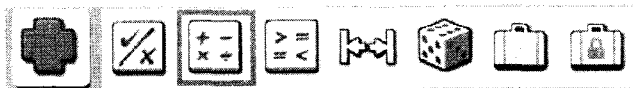


Рис. 42. Группа **Данные**, блок **Математика**

9. Выставьте настройки блока **Математика**, как указано на рис. 43.

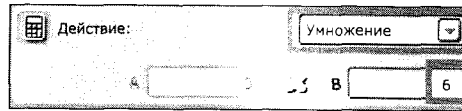


Рис. 43. Настройки блока **Математика**

Экран NXT может показывать *текст*, но у нас получается *число* (оборотов), поэтому нам нужно число преобразовать в текст, чтобы робот нас понял.

10. В группе **Дополнения** выберите блок **Число в Текст** (рис. 44) и перенесите на коммутатор действий.

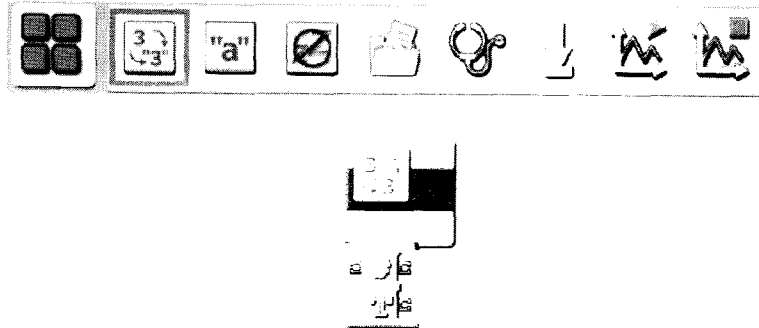


Рис. 44. Группа **Дополнения**, блок **Число в Текст**

11. В группе **Действия** выберите блок **Экран** (рис. 45) и перенесите на коммутатор действий.



Рис. 45. Группа **Действия**, блок **Экран**

12. Укажите в настройках экрана (рис. 46), что мы будем выводить текст.



Рис. 46. Настройка действия в блоке **Экран**

13. В группе **Операторы** выберите блок **Ожидание** (рис. 47) и перенесите на коммутатор действий.



Рис. 47. Группа **Операторы**, блок **Ожидание**

14. Блок **Ожидание** отобразился не так как нам нужно. Преобразуйте его в блок **Время** (рис. 48), изменив **Контроль** с **Датчики** на **Время**.

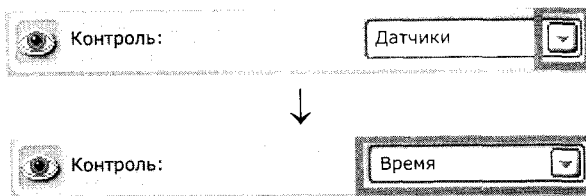


Рис. 48. Выбор контроля в блоке **Ожидание**

15. Укажите в блоке **Время**, что нужно ждать 10 секунд (чтобы были видны показания нашего тахометра).



Рис. 49. Установка времени ожидания

16. У вас получился алгоритм, изображенный на рис. 50.

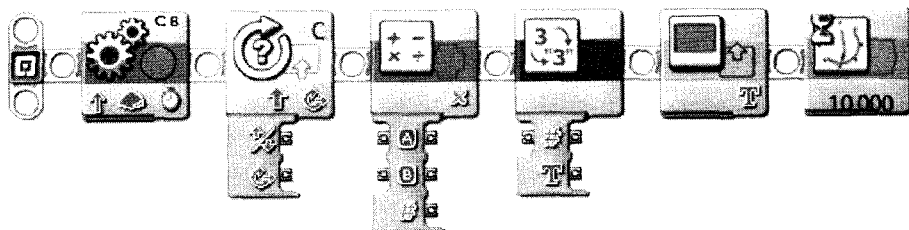


Рис. 50. Незаконченная программа «Тахометр»

17. Преобразуйте его к виду, представленному на рис. 51.

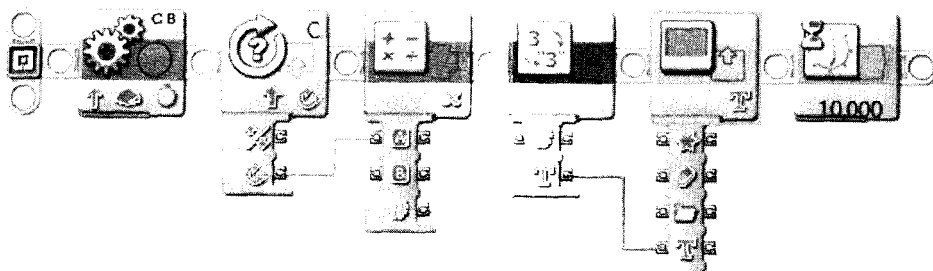


Рис. 51. Программа «Тахометр»

Подсказки. Чтобы открыть/закрыть панель коммутатора данных — щелкните на указанной на рис. 52 области (у любого блока).

Слева — входы, справа — выходы, а в настройках блока — изменение (преобразование) данных. Посмотрите внимательно на цвет соединительных линий: желтый означает, что передается число, оранжевый — передается текст.

Если щелкнуть на месте вызова коммутатора еще раз, то все неиспользуемые входы исчезнут.

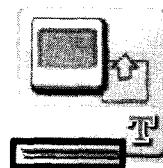


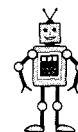
Рис. 52. Вызов панели коммутатора

18. Робота можно взять в руки, чтобы он никуда не ехал, а вам было удобно смотреть на его экран.
19. Загрузите и запустите программу.



Задание 52

Проанализируйте написанную программу. Попробуйте ее немного изменить. Объясните, к каким улучшениям привели ваши изменения.



Выполни!



Задание 53

Для реализации алгоритма нам потребовались три новых блока:

- * Датчик оборотов;
- * Математика;
- * Число в текст.

Выполните в рабочей тетради задания 28–34.



Задание 54

В нашей программе тахометр показывал результат измерений в конце программы. Конечно, хотелось бы, чтобы он отображал значения сразу, в процессе движения робота. Подумайте над алгоритмом, позволяющим этого добиться.

§11. Компьютерное моделирование

Модели и моделирование

Вспомните, как вы просили родителей купить вам какую-нибудь модель из конструктора LEGO. А ведь все уже давно по-другому...

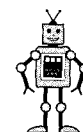
На компьютере вы сами создаете 3D-модель куклы или машинки, нажимаете кнопку buy (купить)... и через неделю вы единственный в мире обладатель такой игрушки. А если модель оказалась уж очень хорошей, вам на карточку перечислят заработную плату. Сказка? Нет, 12 стран уже сделали ее явью.

Сегодня мы изучим программу LEGO Digital Designer (цифровой дизайнер LEGO), которая позволяет создавать объемные компьютерные модели из блоков конструктора LEGO и... в ней есть эта волшебная кнопка.

Выше встречалось слово «модель». Что же это такое? Слово произошло от латинского слова *modulus* — означает мера, образец.

Модель — это объект, который используется вместо оригинала с определенной целью, при этом сохраняя некоторые его важные свойства. Процесс построения модели называют *моделированием*.

Моделировать мы можем объекты, явления и процессы (рис. 53, 54).



Запомни!

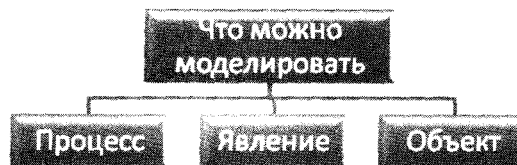


Рис. 53. Схема «Что мы можем моделировать»



Рис. 54. Этапы моделирования

Модели создают в том случае, если:

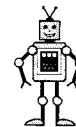
- объект может не существовать;
- объект слишком большой/маленький;
- процесс протекает слишком быстро/медленно;
- исследование объекта опасно.



Задание 55

Приведите примеры:

- 1) объектов, которые имеют несколько моделей;
- 2) моделей объектов, явлений и процессов;
- 3) объектов, для которых есть общая модель.



Обдумай!



Задание 56

Выполните в рабочей тетради задания 35–38.

Цифровой дизайнер

Сегодня мы будем создавать компьютерную трехмерную (объемную) модель, которую можно рассмотреть со всех сторон. *Трехмерное моделирование* — это современная технология, позволяющая в точности воспроизвести реальный объект в виртуальном пространстве компьютера. При этом *модель обладает всеми визуальными свойствами реального прототипа*, такими как форма, цвет, фактура, особенности освещения.

В настоящее время уже невозможно представить без использования трехмерных моделей такие отрасли, как реклама, кинематограф, строительство и многие другие.



Задание 57

Изучите программу моделирования LEGO Digital Designer.

1. Запустите программу трехмерного моделирования:

Пуск → Все программы → LEGO Company →  LEGO Digital Designer

2. Выберите категорию сборки — Мой дизайн, Mindstorms или Creator (в верхней части окна) — и режим Свободное построение (рис. 55).

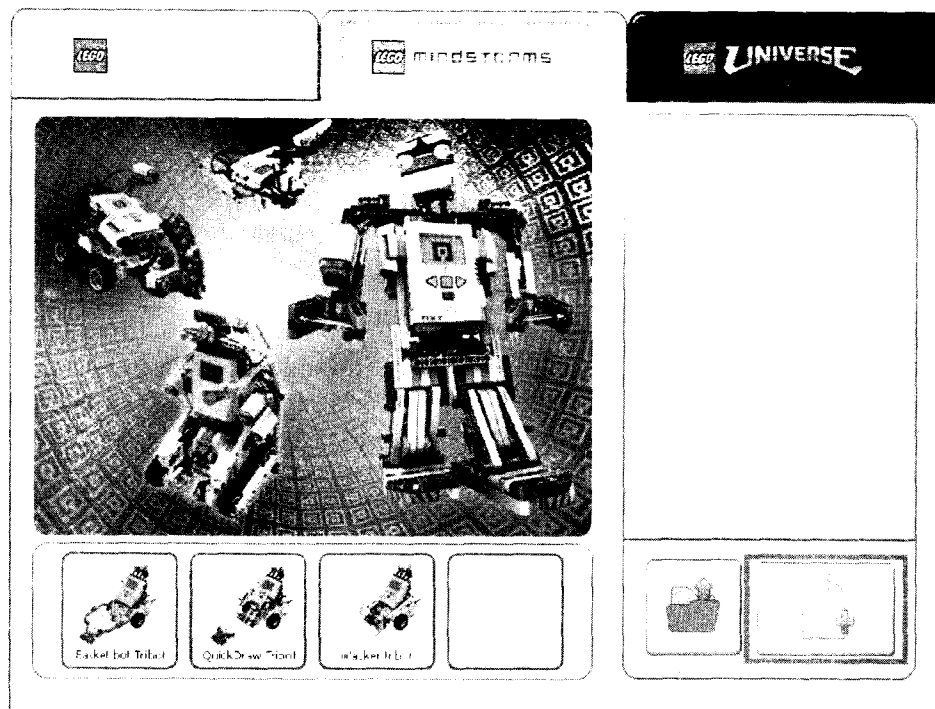


Рис. 55. Окно создания нового проекта

3. Внимательно изучите интерфейс программы (рис. 56).

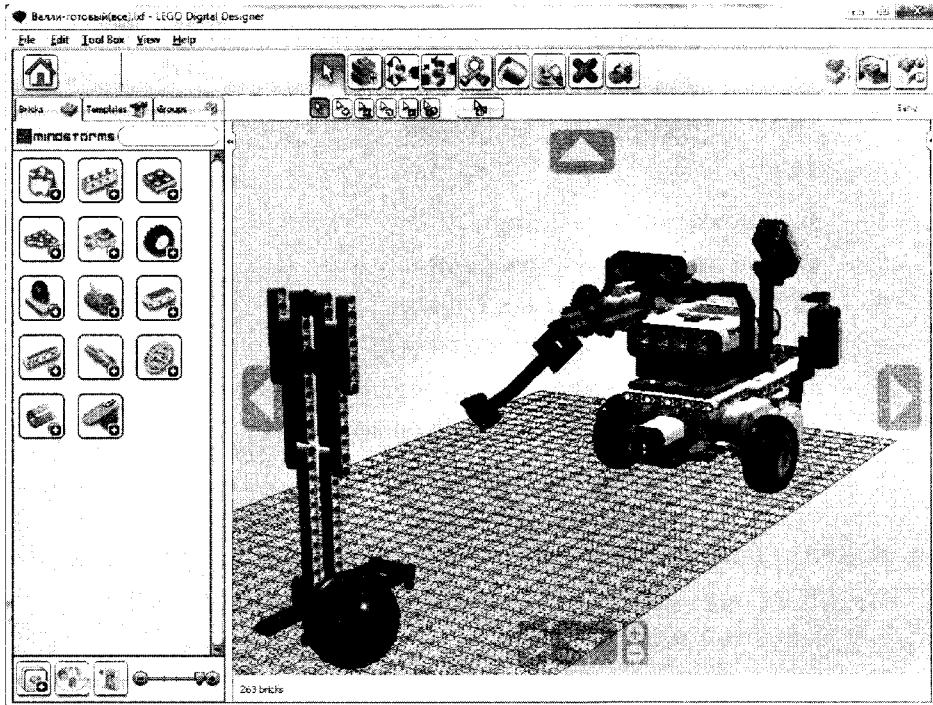


Рис. 56. Окно программы LEGO Digital Designer

4. Изучите панель инструментов для работы с блоками (рис. 57).

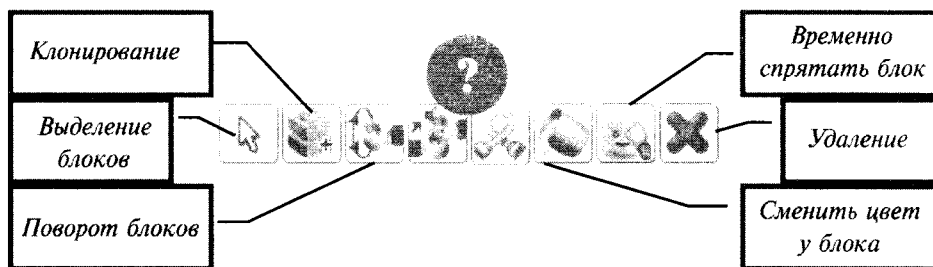
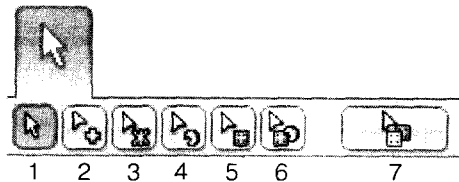


Рис. 57. Панель инструментов

5. Внимательно изучите инструменты для выделения блоков:



- 1 — выделение одного блока;
- 2 — выделение нескольких блоков;
- 3 — выделение сцепленных блоков;
- 4 — выделение блоков одного цвета;
- 5 — выделение одинаковых по форме блоков;
- 6 — выделение одинаковых по форме и цвету блоков;
- 7 — инвертировать (обратить) выделение.

6. Изучите панель блоков:

Нажмите на «+» — появятся все блоки LEGO из этой категории.



7. Изучите панель переключения режимов программы:

- Режим моделирования (конструирования). Он включен по умолчанию.
- Режим просмотра с включением фонового рисунка.
- Режим инструкции по сборке модели. Для готовой модели автоматически создается инструкция по сборке.

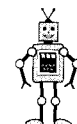


Первая 3D-модель



Задание 58

Возьмите дополнительный модуль для робота — ключку (рис. 58). Ваша задача сделать ее трехмерную модель.



Твори!

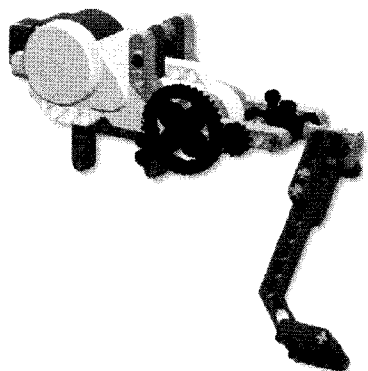


Рис. 58. Модуль «Ключка»



Задание 59

Почему у всех получились одинаковые модели?
Это неправильно! Модернизируйте свою модель.

Не забудьте предварительно сохранить ее под другим именем.

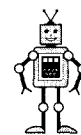
Не забудь
сохранить!



§12. Правильные многоугольники

Углы правильных многоугольников

Правильный многоугольник — это многоугольник, у которого все стороны и все углы равны (рис. 59). Мету углов правильных многоугольников можно найти по формуле $\frac{n-2}{n} \cdot 180^\circ$, где n — это количество сторон.



Запомни!



Рис. 59. Правильные многоугольники

Например, для правильного треугольника угол равен:

$$\frac{3-2}{3} \cdot 180^\circ = 60^\circ.$$



Задание 60

Выполните в рабочей тетради задания 39, 40.

Давайте найдем, какими правильными многоугольниками можно покрыть плоскость без просветов.

Если угол правильного многоугольника является делителем числа 360, то этим правильным многоугольником можно покрыть плоскость без просветов. Например, можно покрыть плоскость правильными треугольниками, так как $360^\circ : 60^\circ = 6$ (рис. 60).

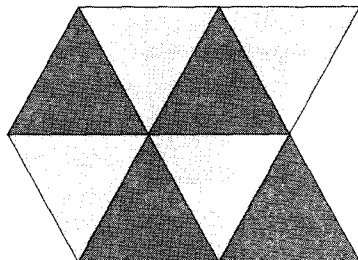


Рис. 60. Фрагмент мозаики

Так как угол правильного многоугольника должен быть делителем числа 360, то критерий того, что этим многоугольником можно замостить поверхность, будет выглядеть так:

$$\frac{360^\circ}{\frac{n-2}{n} \cdot 180^\circ} = \frac{360^\circ \cdot n}{(n-2) \cdot 180^\circ} = \frac{2 \cdot n}{n-2},$$

где n — это количество сторон.

И это число должно быть натуральным.

Какими еще правильными многоугольниками можно покрыть без просветов плоскость?

Свойство покрытия плоскости без просветов правильными многоугольниками одного вида встречается в природе, самый простой пример — это пчелиные соты: на шестиугольники пчелы наращивают из воска ячейки, представляющие собой прямые шестиугольные призмы.

Проект «Квадрат»

Давайте научим робота двигаться по квадрату (рис. 61), а затем покрывать поверхность.



Задание 61

Откройте файл *Квадрат.lxf* (трехмерная модель на рис. 61) и соберите такой квадрат.

Опыт кольцевых гонок роботов поможет быстро написать программу (рис. 62).

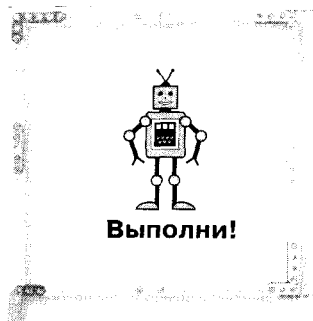


Рис. 61. Квадрат из деталей LEGO

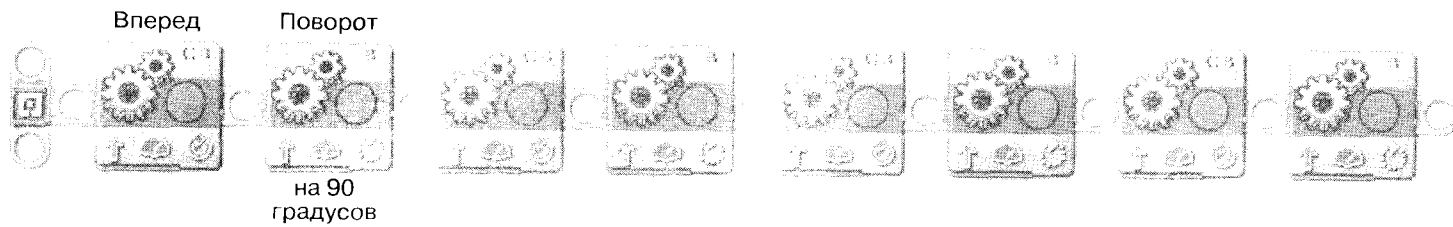


Рис. 62. Линейный алгоритм движения робота по квадрату

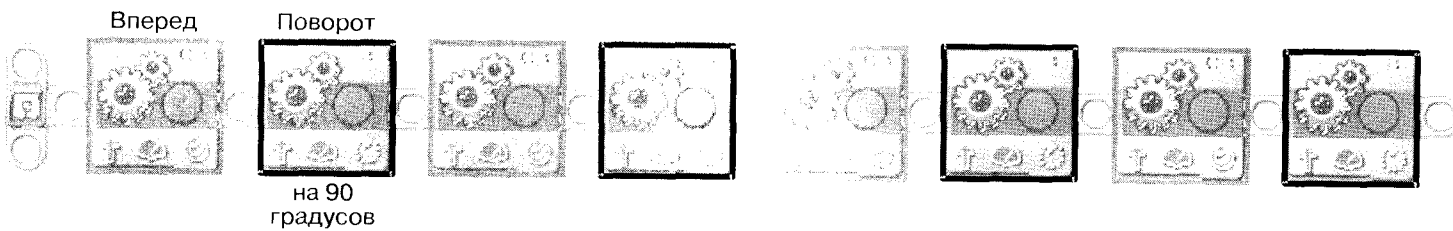


Рис. 63. Повторяющиеся команды **Вперед** и **Поворот**

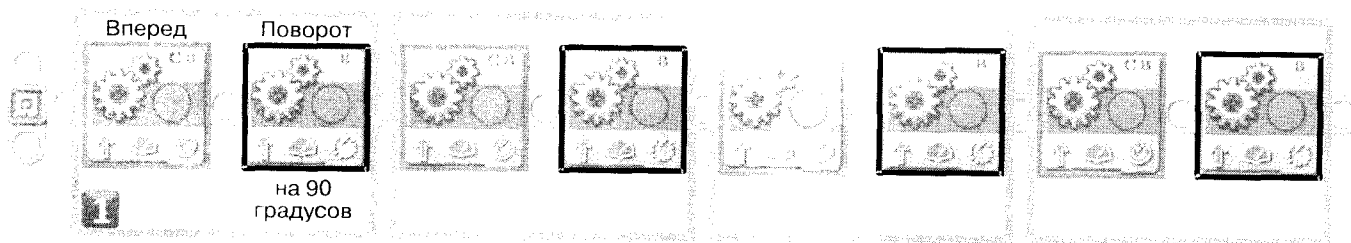


Рис. 64. Повторяющиеся блоки

В соответствии с этой программой робот выполнит положенное задание. И вроде бы все хорошо... но, представьте, что квадрат изменился, например, увеличился в три раза. Или нам предстоит замостить поверхность не квадратами, а шестиугольниками. Сколько времени вы затратите на переделывание этой программы?

Давайте сделаем нашу программу маленькой и эффективной.

В программе восемь блоков. Давайте на них посмотрим внимательнее: повторяются четыре блока с командой **Вперед** и четыре блока с командой **Поворот на 90°** (выделены на рис. 63 на предыдущей странице).

Более того, у нас есть четыре повторения подряд (рис. 64 на предыдущей странице).

Было бы более удобно повторить четыре раза выделенный блок 1.

1. Точно настройте два блока (рис. 65): движение робота вдоль стороны квадрата и поворот робота на 90°.

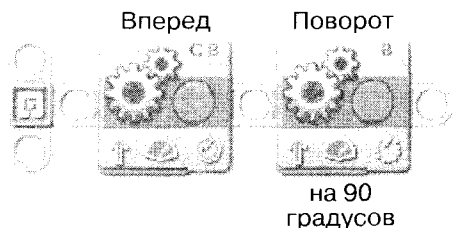


Рис. 65. Команды **Вперед** и **Поворот на 90°**

2. Из группы **Операторы** выберите блок **Цикл** и перенесите на коммутатор действий (рис. 66, 67).



Рис. 66. Блок **Цикл** в группе **Операторы**

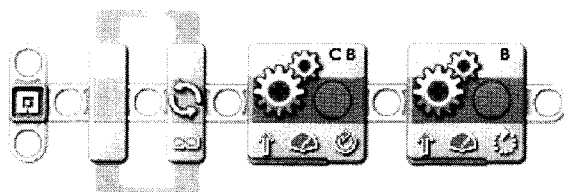


Рис. 67. Блок **Цикл** на коммутаторе

3. Выставьте в настройках блока (рис. 68) условие выхода из цикла — **Подсчет** — и количество — 4 (так как столько сторон у квадрата).

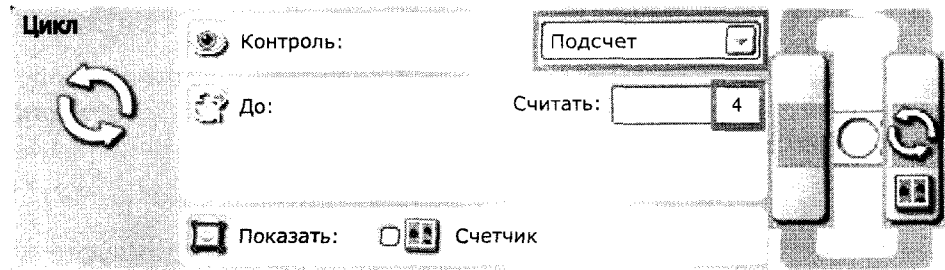


Рис. 68. Настройки блока **Цикл**

4. Перенесите блоки движения робота внутрь цикла (в *тело цикла*), как показано на рис. 69.



Рис. 69. Программа движения робота по квадрату

5. Загрузите программу и проверьте ее выполнение. При необходимости внесите изменения в настройки.



Задание 62

Составьте программу, по которой робот замостит поверхность четырех квадратами.



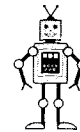
Задание 63

Выполните в рабочей тетради задание 41.

§13. Пропорция

Метод пропорции

Вы уже знаете, какие настройки нужно выставить в блоке **Движение**, чтобы робот повернул на 90° . А как быстро определить настройки для поворота на 60° или 120° ? Для ускорения выполнения следующих заданий нужно использовать *метод пропорции*.



Запомни!

Разберем этот метод на примере движения робота вдоль сторон правильного треугольника. Мы знаем, что для поворота на 90° мы выставляли в настройках блока движения x градусов поворота оси мотора. Повернуть наш робот должен на 120° (рис. 70).

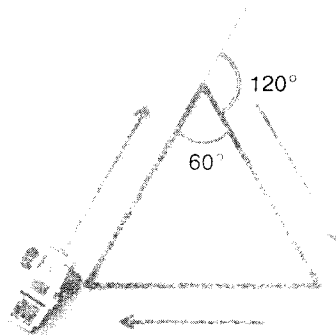


Рис. 70. Движение робота по треугольнику


Пусть нам в настройках нужно указать y градусов. Кратко запишем:

120° соответствует y (нужно найти)

90° соответствует Продолж.:

Получаем: $\frac{120}{90} = \frac{y}{x}$. Тогда: $y = \frac{120}{90} \cdot x$.

Запуск калькулятора:

1. Пуск.
2. В окне поиска наберите «Каль»
3. Система найдет  Калькулятор
4. Запустите

Найти программы и файлы

Подставляйте вместо x ваше значение из задания 63 и вычисляйте y . Полученное значение записывайте в настройках.

**Задание 64**

Составьте программу движения робота по треугольнику (см. рис. 70). Выполните в рабочей тетради задания 42–43.

Проект «Пентагон»**Задание 65a**

Здание Министерства обороны США (Пентагон) охраняется круглосуточно (рис. 71). Вам нужно составить программу для робота-шпиона, движущегося вдоль стен Пентагона (<http://ru.wikipedia.org/wiki/Пентагон>).

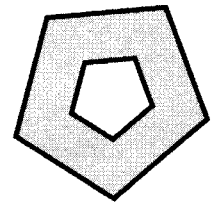


Рис. 71.
Схема здания
Пентагона

Проект «Пчеловод»**Задание 65б**

Составьте программу для робота-пчелы (рис. 72), строящей улей (пока — только один фрагмент соты).

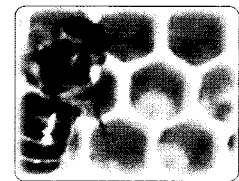


Рис. 72. Соты

§14. Всё есть число

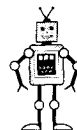
Итерации

В предыдущих параграфах вы попробовали в деле еще один вид алгоритмов — циклы. *Цикл (циклический алгоритм)* — это многократное исполнение какой-либо последовательности команд. Данные команды называются *телом цикла* (рис. 73).

Однократное выполнение тела цикла называется *итерацией*.

Выражение, определяющее, будет в очередной раз выполняться итерация или цикл завершится, называется *условием выхода* из цикла.

Виды циклов описаны на рис. 74.



Запомни!

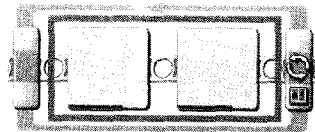


Рис. 73. Схема цикла

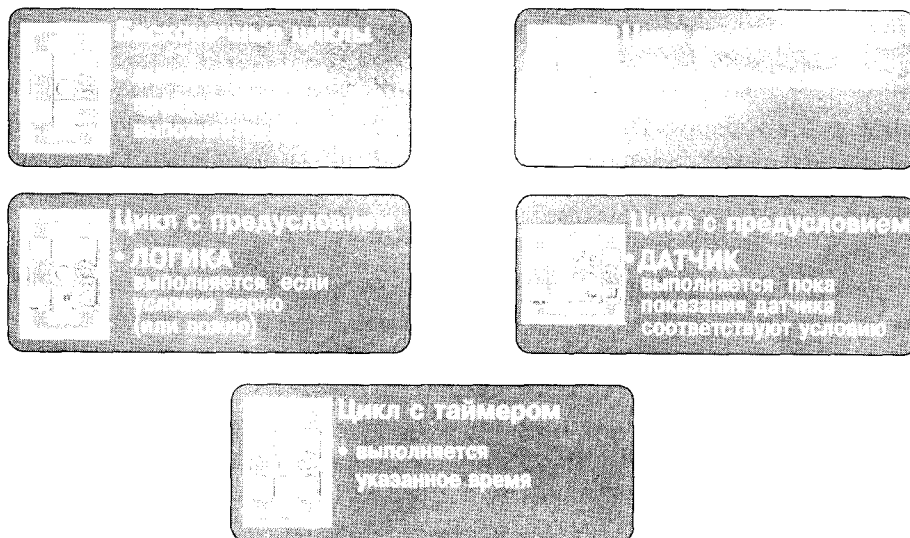
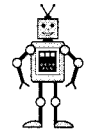


Рис. 74. Виды алгоритмов



Задание 66

Прочтите в справочной системе информацию о программном блоке Цикл (рис. 75).



Выполни!

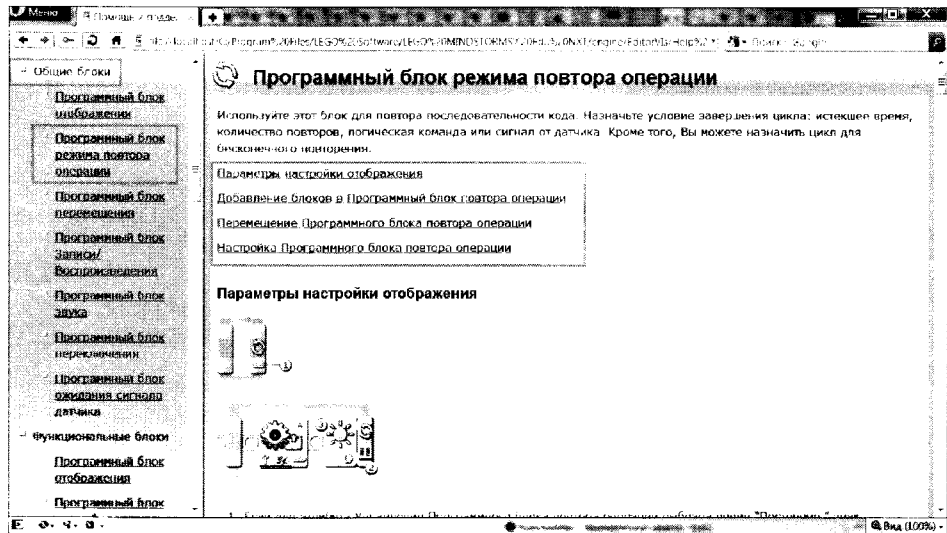


Рис. 75. Справочная система. Программный блок Цикл



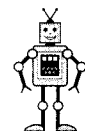
Задание 67

Выполните в рабочей тетради упражнения 44–46.

Магия чисел

Одни люди думают, что некоторые числа приносят удачу (или неудачу). Другие думают, что все числа — только числа. А что вы думаете об этом? Есть у вас любимые или счастливые числа?

В Древнем мире была очень популярна *нумерология* (учение о магии чисел). Великий древнегреческий ученый Пифагор утверждал, что «всё есть число». Это означает, что в каждой вещи скрыты определенные числа или их отношения.



Запомни!

Исследуя колебания струн, он пришел к выводу: приятные слуху созвучия (*консонансы*) получаются лишь в том случае, когда длины струн, издающих эти звуки, относятся, как целые числа $1 : 2 : 3 : 4$. Иллюстрацией к теории музыки Пифагора служит *тетрактис* — пирамида из точек, образованная числами 1, 2, 3 и 4, дающих в сумме число 10, которое олицетворяло всю вселенную.

Китайские мудрецы считали, что вселенная управляется тремя началами: звездами, светилами и *числами*. Восьмерка, например, — любимейшее число в Китае. Это символ совершенства, полноты в природе и государстве. Обратили ли вы внимание, что XXIX Летние Олимпийские игры, проходившие в Китае, торжественно открылись 8 числа 8 месяца 8 года (2008) в 8 часов 8 минут и 8 секунд?

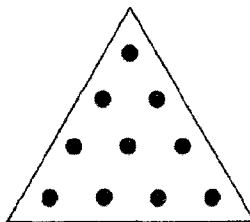


Рис. 76.
Тетрактис
Пифагора

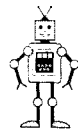


Задание 68

Действительно ли это принесло удачу для Китая? Найдите информацию о том, какая страна завоевала больше всего золотых олимпийских медалей на Играх в Китае.

Проект «Счастливая восьмерка»

Давайте, как говорят, поймаем удачу за хвост. Постараемся научить нашего робота описывать восьмерку на полу. Принесет ли это кому-то из вас удачу? Посмотрим.



Проверь!



Задание 69

Составьте программу для движения робота по траектории восьмерки (рис. 77).

1. Рассмотрим алгоритм:

- а) Пишем программу для движения робота по квадрату. Робот сделает оборот и снова будет смотреть в направлении 1, а нам нужно, чтобы он смотрел в направлении 5.
(Это вы уже делали.)

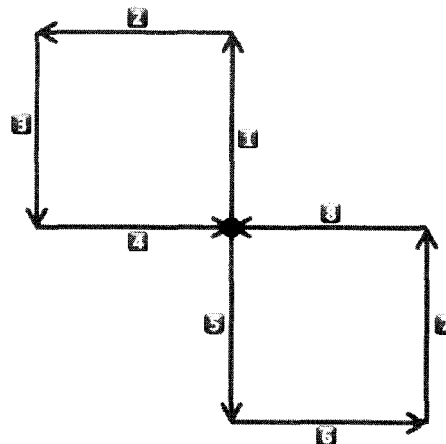


Рис. 77. Траектория движения «восьмерка»

- б) Необходимо развернуть робота на 180° .
(Это вы тоже умеете делать.)
 - в) Затем робот снова делает движение по квадрату. Робот останется смотреть в сторону 5, а нам нужно, чтобы он смотрел в сторону 1.
 - г) Необходимо робота развернуть на 180° .
2. Посмотрите на пункты в и г. — они полностью повторяют пункты а и б. Значит, можно использовать цикл со счетчиком (нужны два повтора).
 3. В итоге наша программа принимает следующий вид (рис. 78):

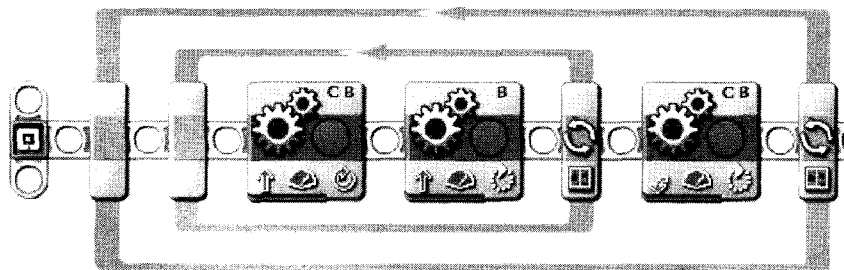


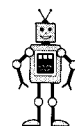
Рис. 78. Движение робота по восьмерке

4. Вам осталось только настроить параметры команд, все проверить и реализовать проект.



Задание 70

Составьте программу для движения робота по траектории, указанной на рис. 79.



Твори!

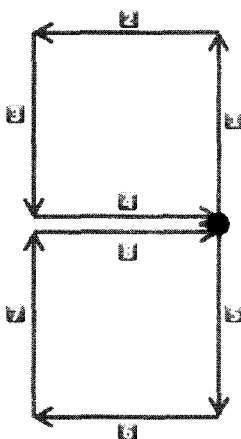


Рис. 79. Движение робота по восьмерке



Задание 71

Составьте программу для движения робота, который из треугольников «складывает» мозаику (рис. 80).

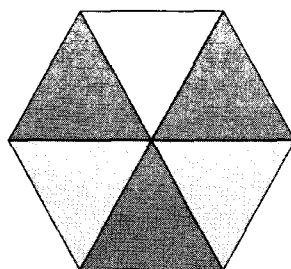
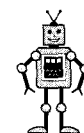


Рис. 80. Мозаика

§15. Вспомогательные алгоритмы

Вложенные циклы

В предыдущем параграфе вы столкнулись с новой структурой (рис. 81), когда один цикл находится внутри другого. Такой цикл называют *вложенным*.



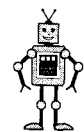
Запомни!



Рис. 81. Вложенный цикл

Вспомогательные алгоритмы

Алгоритм движения робота по квадрату вы использовали уже несколько раз, снова и снова тратили много времени на его создание.



Проверь!

Если часто приходится использовать один и тот же алгоритм, но уже в других программах, то начинают использовать *вспомогательные алгоритмы*.

Рассмотрим подобную ситуацию на примере. В проекте «Счастливая восьмерка» мы два раза использовали алгоритм движения робота по квадрату (см. рис. 78).

Для создания вспомогательного алгоритмов имеется следующий способ.

1. Выделите нужные блоки (рис. 82).
2. Правка → Создать новый Мой блок.

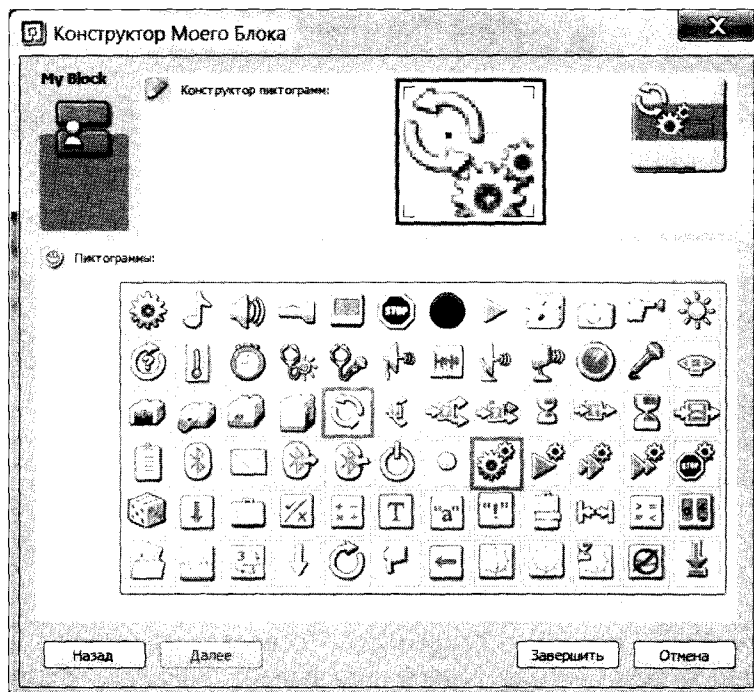
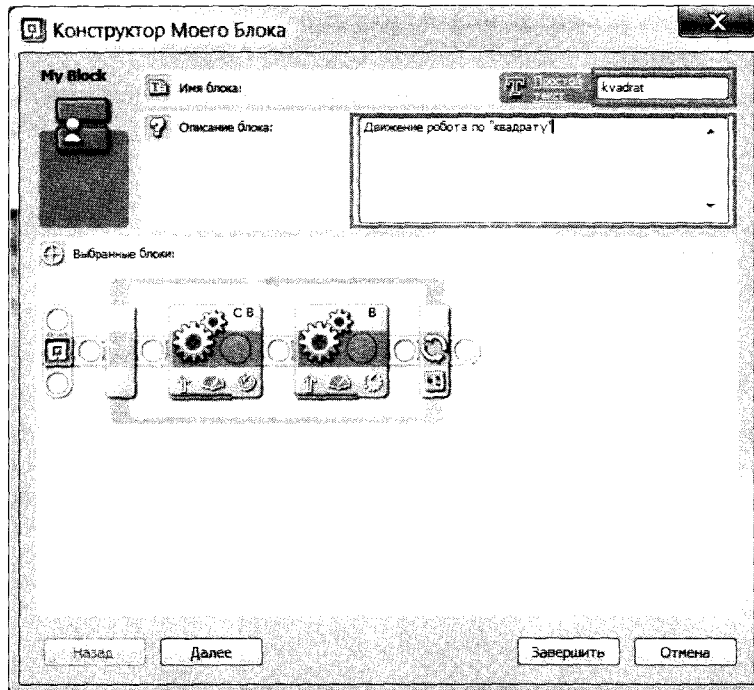


Рис. 82. Последовательные окна Конструктор Моего Блока

3. Задайте **Имя блока** по-английски, **Описание блока** — по-русски и нажмите кнопку **Далее** (см. рис. 82).
4. Создайте пиктограмму вашего блока перетаскиванием уже готовых.
5. Нажмите кнопку **Завершить**.
6. Вспомогательный алгоритм стал доступен в полной палитре в группе **Мои блоки** (рис. 83).



Рис. 83. Группа **Мои блоки**

7. Программа приняла вид, указанный на рис. 84.

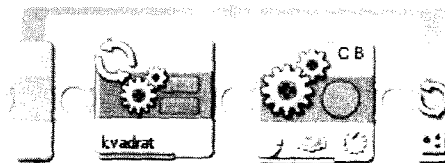


Рис. 84. Использование вспомогательного алгоритма **kvadrat**



Задание 72

Выполните задания 69 и 71, используя вспомогательные алгоритмы (**Мои блоки**).



Задание 73

Выполните в рабочей тетради задание 47.

Проект «Правильный тахометр»

Вспомните проект «Тахометр». Теперь мы можем сделать правильный тахометр, который показывает скорость оборотов мотора во время движения (рис. 85). Скоро мы рассмотрим еще одну его реализацию.

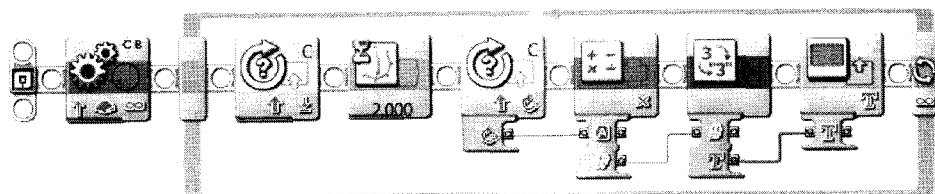


Рис. 85. Программа «Тахометр»



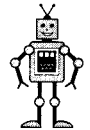
Задание 74

Реализуйте алгоритм, представленный на рис. 85. Проведите испытания тахометра. Исследуйте, есть ли изменение показаний тахометра. Постарайтесь найти зависимость в этих изменениях. Предложите свои гипотезы.

§16. Органы чувств робота

Чувственное познание

Что нам позволяет взаимодействовать с окружающим миром? Конечно, зрение, слух, обоняние, осязание и вкус — наши органы чувств. *Органы чувств человека* — это средства приема сигналов из окружающего мира для передачи их в мозг.



Запомни!

Все окружающие нас объекты воздействуют на наши органы чувств, но только отдельные свойства объектов окружающего мира вызывают у нас *ощущения*. А если взять не отдельное свойство, а все свойства объекта в целом? Это называется *восприятием*, и, конечно, оно субъективно, т. е. зависит от конкретного человека.

Мы легко можем рассказывать, как здорово было летом на море! Это чувственный образ воспринимаемого ранее объекта, или *представление*.

С помощью органов чувств мы познаем отдельные предметы, явления и процессы. Такое познание называется *чувственным познанием*. Возможности такого познания, к сожалению, ограничены. Для получения более полной и точной информации мы используем различные устройства, приборы и... наше мышление, с помощью которого и познаем законы, сущность предметов, явлений и процессов.

Рассмотрим робота как модель человека. Робот, как вы смогли уже заметить, способен выполнять самые разнообразные задачи. Что есть у него? Много-много датчиков (рис. 86), выполняющих роль некоторых органов чувств.



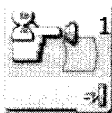
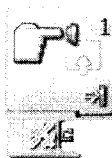
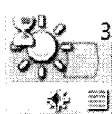
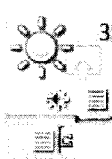
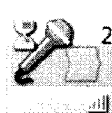
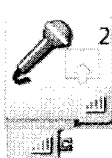
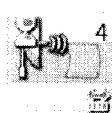
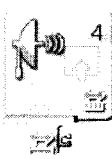
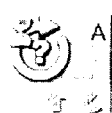


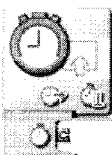
	для ожидания нужных показаний	для считывания показаний датчиков
		
Касание		
Свет		
Звук		
Расстояние		
Обороты		
Время		

Рис. 86. Датчики

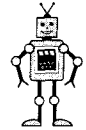


Задание 75

Попробуйте составить такой же рассказ о роботах. Начните так: «Что роботу позволяет взаимодействовать с окружающим миром...» и далее по тексту.

Чтобы вы имели возможность реализовать свои интересные идеи в создании роботизированных устройств — внимательно посмотрите на рис. 86: на нем изображены основные блоки контроля датчиков (но не все).

Начнем рассматривать блоки, которые относятся к датчику звука.



Выполни!

Датчик звука

С его помощью робот может научиться реагировать на звуковые сигналы. Чтобы узнать о возможностях этого датчика, выполните следующее задание.



Задание 76

Прочтите в справочной системе информацию о Программном блоке датчика звука.

Запустите программу *NXT 2.0 Programming* → Справка → Содержание и указатель → Программные блоки датчиков.



Задание 77

Установите модуль с микрофоном (рис. 87) на блок управления робота, как показано на рис. 88.



Рис. 87. Датчик звука (микрофон)

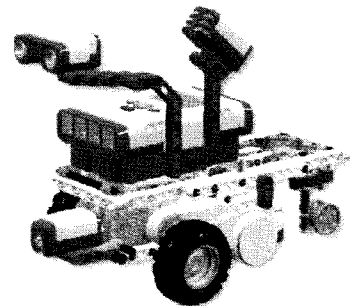


Рис. 88. Робот Валли с микрофоном



Задание 78

Выполните в рабочей тетради упражнения 48–49.

Проект «На старт! Внимание! Марш!»

Знакомые слова? Давайте устроим небольшое соревнование: чей робот быстрее. Как и спортсмены, роботы должны начинать движение по сигналу, поэтому мы запрограммируем робота так, чтобы он начинал движение только по звуковому сигналу.



Задание 79

Составьте программу для робота, который начинает движение только по громкому звуковому сигналу (рис. 89).

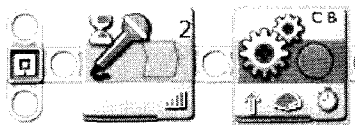


Рис. 89. Ожидание звука

Проект «Инстинкт самосохранения»

Любой человек одарен чувством самосохранения. Мы бессознательно любим свою жизнь и стараемся сохранить ее как можно дольше.

Инстинкт самосохранения — это врожденная форма поведения живых существ при возникновении опасности. Давайте вспомним третий закон робототехники: «Робот должен защищать свою жизнь...». Сейчас вы будете программировать зачатки инстинкта самосохранения...



Задание 80

Чем громче звук слышит робот, тем быстрее он едет (убегает). По рисунку 90 составьте программу для робота. Проверьте ее работоспособность. Улучшите программу: пусть ваш робот начнет проявлять эмоции.

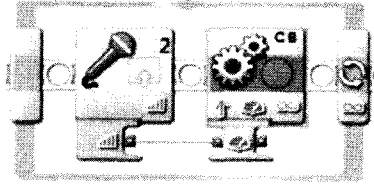


Рис. 90. Скорость движения зависит от уровня звука

Проект «Автоответчик»

Какая удобная и привычная вещь — телефонный автоответчик! Его прообразом было устройство, созданное в 1886 году и сообщающее позвонившему текущее время. Время сообщалось не голосом, а щелчками: число щелчков означало часы и минуты. Датой рождения автоответчика можно считать и 1904 год, когда был создан первый записывающий телефонный автоответчик.



Задание 81

При обращении к роботу он отвечает вашим голосом: «Меня нет дома, позвоните, пожалуйста, позже» (если подзабыли — посмотрите проект «Послание» (стр. 46). Составьте программу (рис. 91).

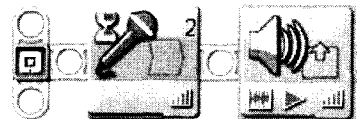


Рис. 91. «Прообраз» автоответчика



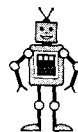
Задание 82

Улучшите программу автоответчика, добавив ей, например, следующие возможности: постоянное выполнение; после пятого обращения робот должен быть недоволен; после десятого — отвернуться и уехать от вас.

§17. Все в мире относительно

Как измерить звук

Услышав звук, мы невольно делаем в отношении него различные умозаключения: приятный или неприятный, громкий или тихий, мелодичный или резкий. Но восприятие звука — понятие относительное. Для одного человека громкая музыка — это благо и удовольствие, а у другого даже шепот вызывает раздражение. Как же измерить громкость звука?



Запомни!

Всем известно имя Александра Белла* — изобретателя телефона. Он также много работал над определением порога слышимости человеческого уха. Он был первым ученым, который количественно оценил чувство слуха. Белл определил диапазон громкости звука, нормально воспринимаемой человеком. Оказалось, что уровень, при котором возникают болевые ощущения, в 10 000 000 000 000 раз (10¹³) превышает порог слышимости ребенка. Как же тут измерять-то? Белл создал свою относительную



Александр Белл

* http://pubpages.unh.edu/~jmq8/milestone_1876.jpg

шкалу звуковой мощности от 0 до 13. Нуль соответствовал порогу слышимости человеческого уха, а 13 — болевому порогу. Единицы этой шкалы называются *белами*. Уровень звука тихого шепота составляет около трех белов, а нормальной речи — около пяти белов. На практике бел оказался слишком большой величиной. Гораздо удобнее пользоваться более мелкими единицами — децибелами (это одна десятая доля бела). *Децибелы* (дБ, dB) — это единица измерения громкости звука (рис. 92).

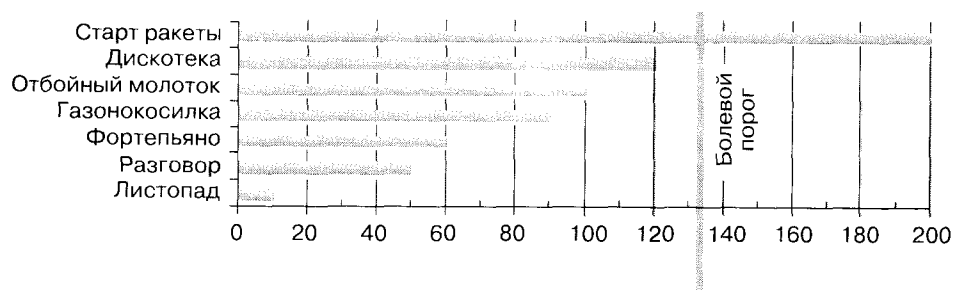


Рис. 92. Примеры громкости звука в децибелах (дБ)

Проценты от числа

В том, что такое децибел, мы разобрались. Но если бы все было так просто... Звуковой датчик (звуковой сенсор) чувствителен к звуку до 90 дБ, т. е. это максимальное значение. А в настройках указываются проценты. Следовательно, если вы выставите 50% — это 45 децибел, если 10% — это 9 децибел. Правило нахождения процентов от числа: проценты умножить на число, и разделить на 100%.

Например, 30% от 90 дБ: $30\% \cdot 90 \text{ дБ} \div 100\% = 27$ (децибел).

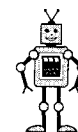


Задание 83

Чтобы вам было проще создать свой первый прибор, выполните в рабочей тетради задание 50.

Проект «Измеритель уровня шума»

Да, сейчас вы создадите свой первый реальный прибор — измеритель уровня шума (*прибор для измерения уровня громкости звука*).



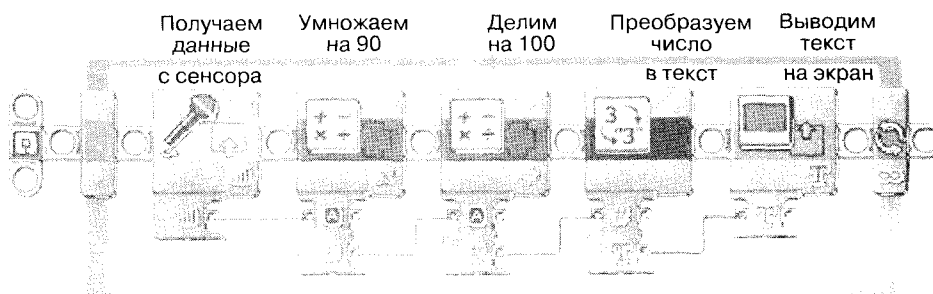
Выполни!



Задание 84

Создайте программу для робота, показывающего уровень окружающего шума в децибелах (рис. 93).

1. Сначала напишем алгоритм работы нашего прибора.
 - а) Измерить окружающий шум с помощью звукового сенсора.
 - б) Считать показания (это будет число процентов от 90 децибел).
 - в) Умножить полученное число на 90 (блок **Математика**).
 - г) Разделить полученное число на 100 (блок **Математика**).
 - д) Преобразовать число децибел в текст (блок **Текст в число**).
 - е) Вывести текст на экран робота (блок **Экран**).
 - ж) Повторять пункты а–е постоянно.
2. Приступим к реализации.



Все действия заносим в тело цикла для постоянного выполнения

Рис. 93. Программа «Измеритель уровня шума»



Задание 85

У программы два существенных недостатка: показания на экране немного мигают, и не хватает надписи (текста), что числа эти именно децибелы (например, dB). Исправьте эти недостатки.

Конкатенация

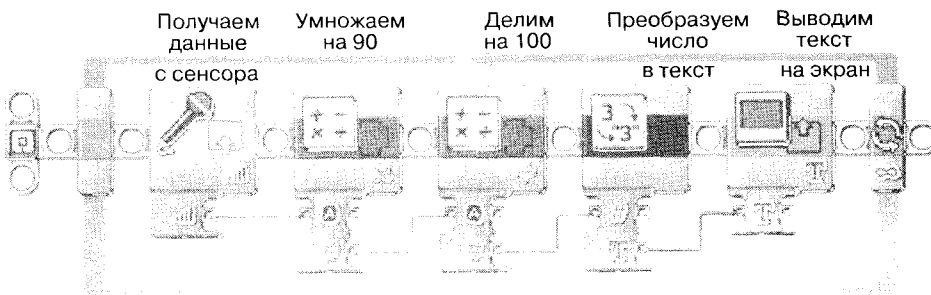
Наш измеритель уровня шума показывает только числа, хотя и воспринимает их как текст. Было бы грамотно указать еще единицы измерений (в нашем случае — децибелы), чтобы на эк-



Задание 84

Создайте программу для робота, показывающего уровень окружающего шума в децибелах (рис. 93).

1. Сначала напишем алгоритм работы нашего прибора.
 - а) Измерить окружающий шум с помощью звукового сенсора.
 - б) Считать показания (это будет число процентов от 90 децибел).
 - в) Умножить полученное число на 90 (блок **Математика**).
 - г) Разделить полученное число на 100 (блок **Математика**).
 - д) Преобразовать число децибел в текст (блок **Текст в число**).
 - е) Вывести текст на экран робота (блок **Экран**).
 - ж) Повторять пункты а–е постоянно.
2. Приступим к реализации.



Все действия заносим в тело цикла для постоянного выполнения

Рис. 93. Программа «Измеритель уровня шума»



Задание 85

У программы два существенных недостатка: показания на экране немного мигают, и не хватает надписи (текста), что числа эти именно децибелы (например, dB). Исправьте эти недостатки.

Конкатенация

Наш измеритель уровня шума показывает только числа, хотя и воспринимает их как текст. Было бы грамотно указать еще единицы измерений (в нашем случае — децибелы), чтобы на эк-

ране отображалось, например, «62 dB», а не просто «62». Надо «dB» как-то «приклеить» к тексту «62», причем приклеить справа. Для этих целей есть блок **Текст** (рис. 94).

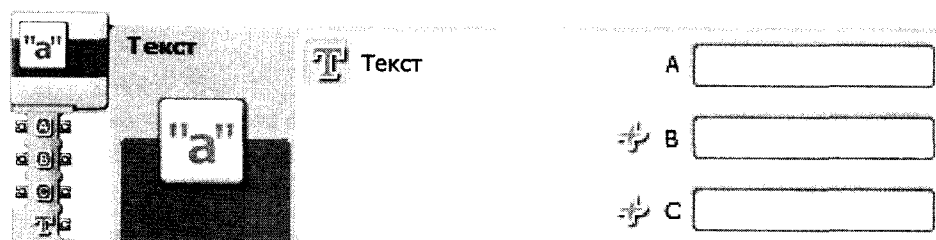


Рис. 94. Блок **Текст** и его настройки

Этот блок выполняет действие, которое красиво называется *конкатенацией*. Это операция соединения нескольких строк текста в одну.

Давайте посмотрим на программу, изображенную на рис. 95, и рассмотрим несколько случаев настроек блока **Текст** (рис. 96). При настройках 1 на экране робота появится слово RUN.

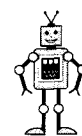
Блок **Текст** склеил три точки в одну:

«R» + «U» + «N» = «RUN».

Разберем еще пример. Пусть наши настройки — 2, тогда на экране появится: «Hello! I'm Wall-E.».

Настройки 3: в B и C поставлены пробелы, чтобы на экране получилось «Hello! I'm Wall-E.».

Внимание! Робот понимает только английский алфавит. Русские буквы он проигнорирует.



Запомни!

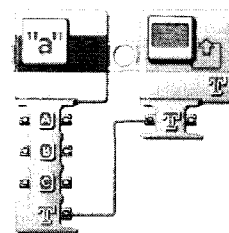


Рис. 95. Фрагмент программы

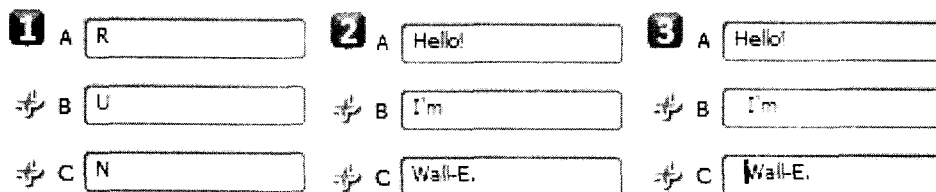



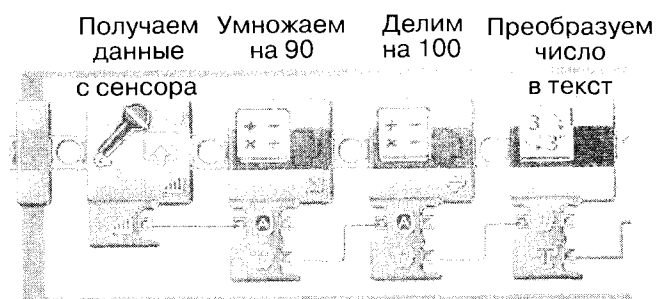
Рис. 96. Настройки блока **Текст**

 **Задание 86**

Выполните в рабочей тетради задания 51, 52.

 **Задание 87**

Приведите программу «Измеритель уровня шума» к виду, представленному на рис. 97, и придумайте, как ее улучшить.



Все действия заносим в тело цикла для постоянного выполнения

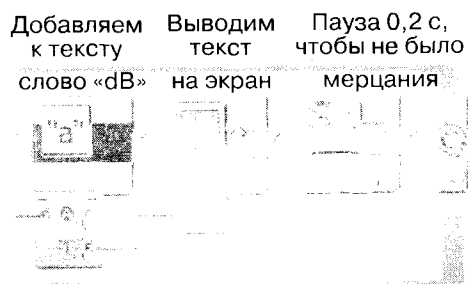


Рис. 97. Программа «Измеритель шума в децибелах (дБ)»

§18. Военные роботы

Новинки вооружений

130 децибел — болевой порог для человека. Слыше — непоправимый ущерб здоровью. Посмотрите на рис. 98. Это акустическое устройство дальнего действия (Long Range Acoustic Device — LRAD), иногда называемое *акустическая пушка*, создано в 2000 году. Официально находится на вооружении армии США, также применяется полицией для «отпугивания» незваных гостей.

Ближе 100 метров LRAD чрезвычайно опасен (звук — 150 децибел). Обычно используется в диапазоне 300–500 метров как предупреждающее или сдерживающее оружие. Устройство может быть установлено на модульную роботизированную вооруженную систему (Modular Advanced Armed Robotic System — Maars) (рис. 99). На ее гусеничную платформу можно установить еще четыре гранатомета и пулемет.

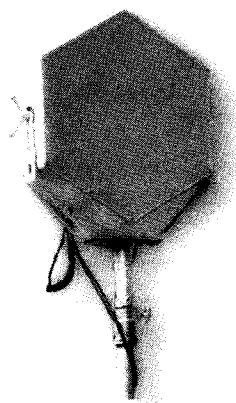
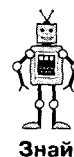


Рис. 98. Long Range Acoustic Device (LRAD)

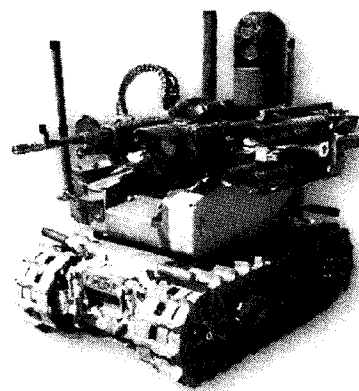


Рис. 99. Modular Advanced Armed Robotic System (Maars)

Страшно? Бояться не стоит, стоит учиться. Чтобы мы знали, где заработает такая LRAD, давайте сделаем прототип российской системы акустической разведки.

Для решения поставленной задачи нам потребуются два робота. Один из них выдвигается на передовые рубежи и передает показания встроенного измерителя шумов (звуковую обстановку) на базу, т. е. второму роботу. Для этого мы изучим самые современные блоки — *блоки коммуникаций* (рис. 100).

Каждый робот NXT имеет возможность *соединяться по Bluetooth* с тремя другими. Каждое соединение имеет номер (от 1 до 3). При каждом соединении организуются *10 почтовых ящиков*, куда можно записывать либо числа, либо текст (посмотрите внимательно на блоки на рис. 100).

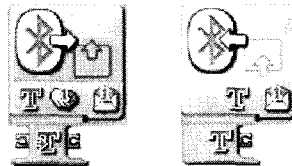


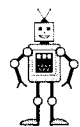
Рис. 100. Блоки Отправить сообщение и Получить сообщение

Проект «Система акустической разведки»

Для создания системы нам необходимы два робота: робот-передатчик, который будет измерять звуковую обстановку, и робот-приемник, на котором будут отображаться показания. Объединитесь!

Далее необходимо:

1. Написать программу для робота-передатчика.
2. Написать программу для робота-приемника.
3. Загрузить программы в соответствующих роботов.
4. Настроить Bluetooth-соединение между роботами.
5. Запустить программы на каждом роботе.



Пробуй!



Задание 88

Напишите программу для робота-передатчика.

1. Программа у вас практически написана (см. рис. 97). Остался небольшой шаг, чтобы робот-передатчик при каждом прохождении цикла (итерации) отправлял показания роботу-приемнику. Следовательно, в тело цикла надо добавить всего одну команду (выделена на рис. 101).

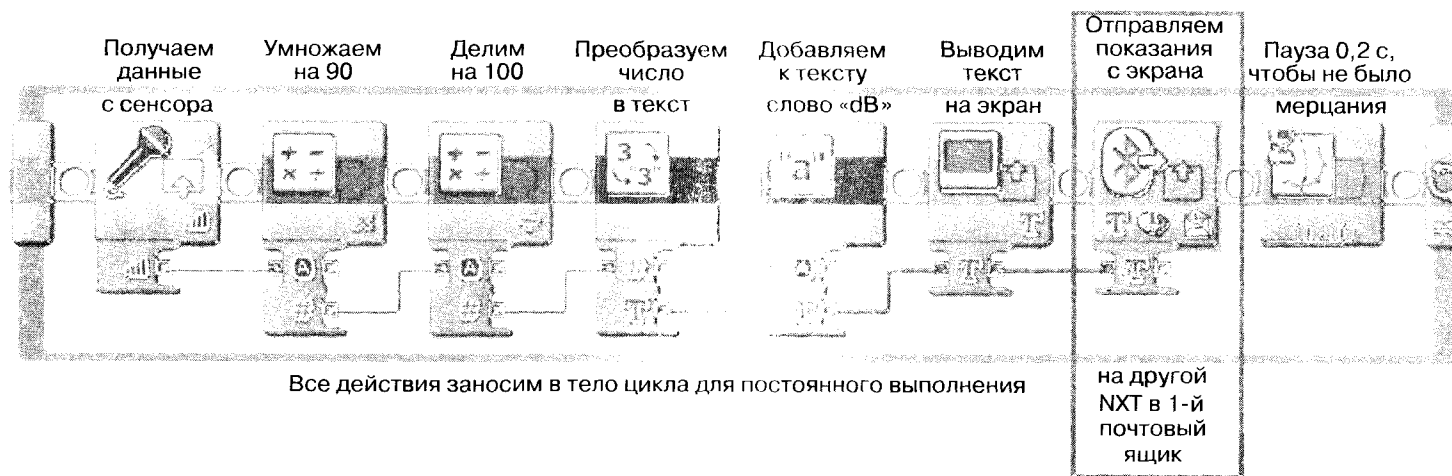


Рис. 101. Программа для робота-передатчика

Обратите внимание! Мы передаем текст с экрана, в данном случае это удобнее.

2. Сохраните программу под именем *transmitter.rbt* (transmitter — передатчик).
3. Загружайте программу в память робота.



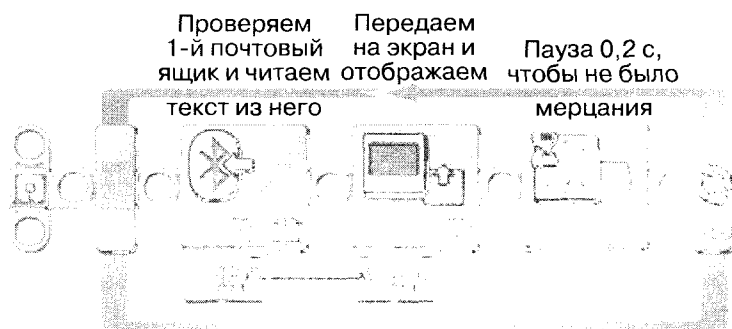
Задание 89

Напишите программу для робота-приемника. Сохраните под именем *receiver.rbt* (receiver — приемник) и загрузите в память робота.

Что должен делать наш приемник?

- а) Получать данные от робота-передатчика (блок **Получить сообщение**).
- б) Отображать их на экране (блок **Экран**).
- в) Повторять пункты а и б постоянно (бесконечный цикл).

Попробуйте по этому алгоритму самостоятельно написать программу. Сравните ее с программой, представленной на рис. 102.



Все действия заносим в тело цикла для постоянного выполнения


Рис. 102. Программа для робота-приемника



Задание 90

Настройте соединение между двумя роботами.

1. Проверьте имена ваших роботов, они должны быть разные (рис. 103).

Если они одинаковые — измените их в указанном поле и нажмите кнопку .

Управление блоком NXT

- центральная клавиша — ОК;
- нижняя клавиша — назад;
- клавиши-стрелки — влево и вправо.

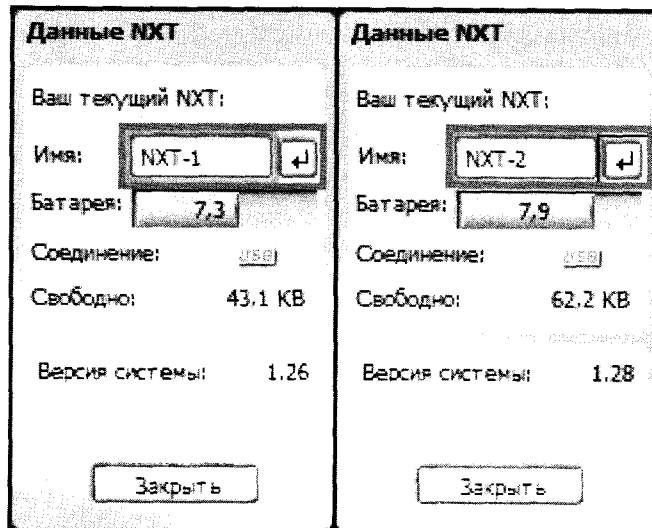



Рис. 103. Окно NXT. Имена роботов

2. Если на экранах роботов не отображается значок , значит, выключен Bluetooth. Необходимо его включить на обоих роботах (рис. 104).

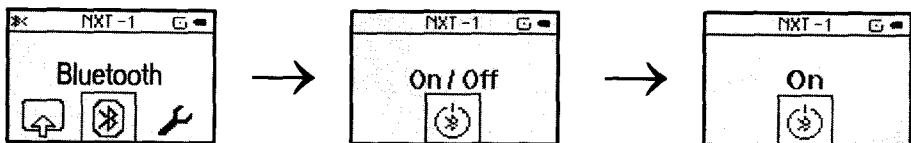


Рис. 104. Последовательность включения Bluetooth

3. С помощью клавиш на блоке управления выполните следующую последовательность действий (рис. 105) для одного робота. Обратите внимание на номера ваших роботов (*не подключитесь к другим*).

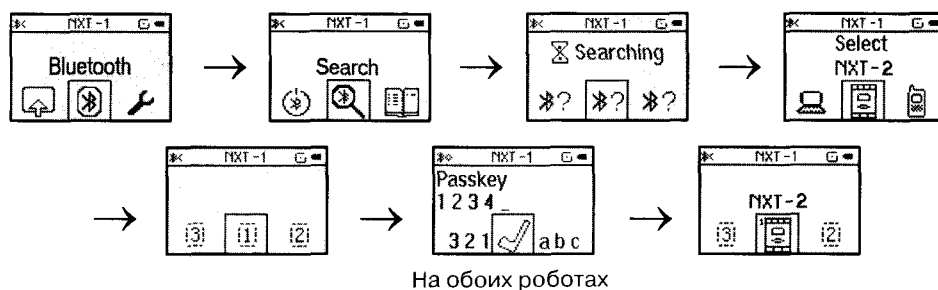



Рис. 105. Настройки Bluetooth соединения между двумя NXT

4. Если роботы успешно соединились, то в левом верхнем углу экрана (у обоих) будет отображаться значок .



Задание 91

Проверьте систему акустической разведки в действии.

Запустите программы через меню **My files** → **Software files**.



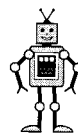
Задание 92

Придумайте, как можно улучшить систему акустической разведки, например, робот-передатчик должен сам выдвигаться в исследуемую местность.

Коммуникация

Свершилось! Вы создали устройство, которое может передавать для всех *информацию полезную, новую и актуальную*, которую сам человек получить не может. Мы ведем электронную переписку, читаем книги, разговариваем по телефону, общаемся по ICQ и не задумываемся, что постоянно участвуем в передаче информации, и как это сложно — организовать такой процесс.

Посмотрите общую схему передачи информации — вы только что ее воплотили своими руками и головой (рис. 106). Но это была все-таки передача... Если при этом происходил бы обмен информацией, вот тогда это была бы *коммуникация* (для этого у робота есть целых 10 почтовых ящиков).



Запомни!

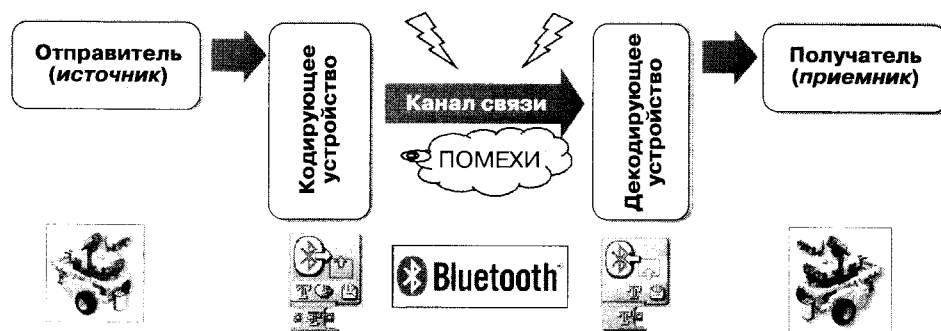


Рис. 106. Схема приема и передачи информации



Задание 93

Выполните в рабочей тетради задания 53–56.

§19. Описание процессов

ВПК и конверсия

Вы разработали и провели испытания нескольких образцов системы акустической разведки. Можно сказать, что мы смоделировали работу конструкторского бюро для нужд военной промышленности.

Термин *военная промышленность* — это упрощенный синоним термина *военно-промышленный комплекс (ВПК)*.

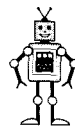
ВПК России — это система предприятий, производящих боевую технику, вооружение и боеприпасы. В его состав входят:

- научно-исследовательские организации (их задача — теоретические разработки);
- конструкторские бюро (КБ) (создание опытных образцов оружия);
- испытательные лаборатории и полигоны (испытание вооружений);
- производственные предприятия (массовый выпуск вооружений).

Кроме военной продукции предприятия ВПК всегда производят гражданскую продукцию. Например, предприятия ВПК в конце 80-х годов XX века выпускали 100% швейных машин и телевизоров, 97% холодильников и магнитофонов, 70% пылесосов, 60% мотоциклов.

Военные разработки всегда через некоторое время используются в мирных целях. Перевод военной промышленности на выпуск гражданской продукции называется *конверсией*.

Следующий наш проект — «Домашний шумомер» — будет примером, как ваши военные разработки могут применяться в мирных целях.



Запомни!

Наблюдение процессов во времени

Мы очень хотели наблюдать за изменениями звуковой обстановки, но сделали это каким-то странным способом. Робот-приемник показывал числа и единицы измерений, они красиво отображались на экране, а мы не могли толком сказать, как изменяется звуковая обстановка. А ведь для нас был жизненно важен тот момент, когда надвигается опасность.

Самый наглядный способ описания процессов происходящих в жизни — это построение графика.

Посмотрите на рис. 107. Это график тех измерений, которые проводил наш робот: по горизонтальной оси — секунды, по вертикальной — децибелы. Точки измерений для наглядности соединены линиями.

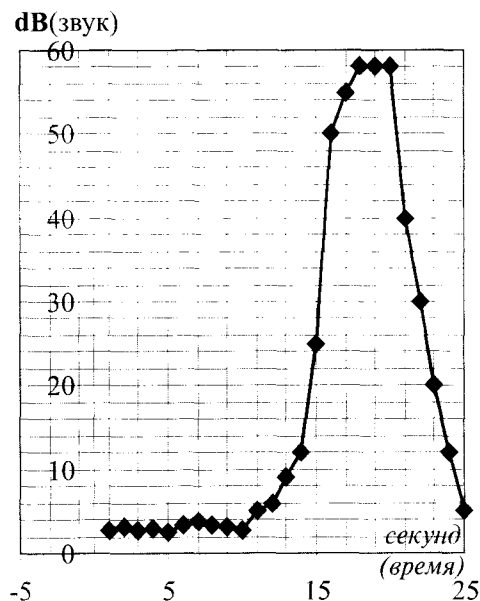


Рис. 107. График процесса изменения звуковой обстановки

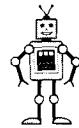
Смотрите: начиная с 11-й секунды к нашему роботу приближался источник звука, а после 20-й — удалялся. Если бы мы получали такой график в режиме реального времени, то заранее бы могли отреагировать на возможную опасность.



Задание 94

Приглядитесь к этому графику и придумайте короткую историю, которую он может нам «рассказать».

Например: «Двадцать пять секунд из жизни леса», «Удар выше ворот», «Маша разбила банку с вареньем» и т. д.



Обдумай!

Как вы уже поняли, вам надо научиться строить графики на экране робота. Чтобы вы удачно справились с предстоящим проектом, нужно рассмотреть один важный математический вопрос.

Координаты на плоскости

Задача перед нами, на первый взгляд, простая — отмечать на экране точки и соединять их отрезками. А как указать положение точки на экране? Для этого нам понадобится координатная плоскость:

- две перпендикулярные прямые — оси координат;
- точка пересечения прямых — начало координат;
- стрелки осей — для указания положительных направлений;
- и отложенные по осям равные отрезки.

Положение точки на плоскости определяется парой чисел — *координатами точки*: координатой x и координатой y (рис. 108).

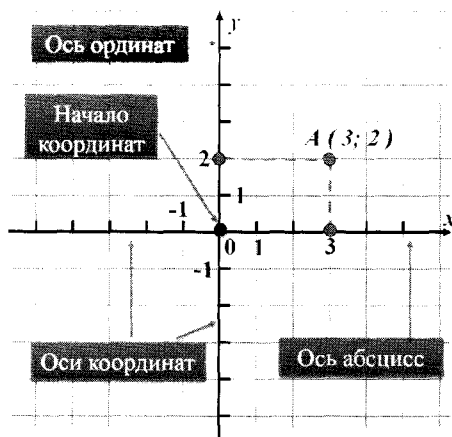


Рис. 108. Координатная плоскость

Координаты на экране

Блок **Экран** имеет режим **Чертеж**. Посмотрите настройки на рис. 109 (особенно выделенные фрагменты) — там есть одна «маленькая» ошибочка переводчика: линия, проведенная от одной точки до другой — это отрезок, хотя в настройках написано — **Прямая** (вы должны помнить, что прямая бесконечна).

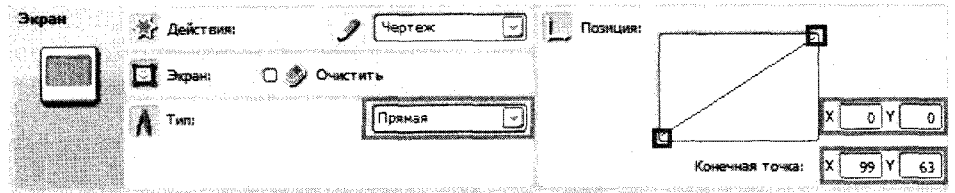


Рис. 109. Настройки режима **Чертеж** (блок **Экран**)

Количество точек на экране небольшое: 100 по горизонтали и 64 по вертикали (пишут: 100×64). Начало координат — левый нижний угол. На рисунке 109 проведен отрезок от точки с минимальными координатами до точки с максимальными координатами.

Чтобы построить отрезок, нам нужно четыре числа (координаты двух точек). Посмотрите пример на рис. 110: x и y — это координаты начальной точки, a_x и a_y — конечной.

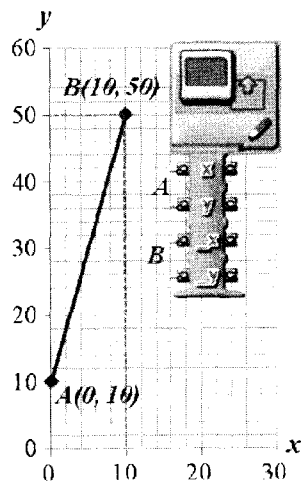


Рис. 110. Координаты точек на экране NXT

По оси ординат мы будем отмечать значение громкости звука в децибелах, по оси абсцисс — время.

Итак, сначала вам необходимо нарисовать на экране робота координатную плоскость.

Задание 95

Используя несколько блоков Экран, составьте программу, выводящую на экран NXT координатные оси и подписи к ним, как указано на рис. 111.

Подсказка — на рис. 112.

Скорее всего, у вас получилась программа, очень похожая на указанную ниже (за исключением некоторых деталей).

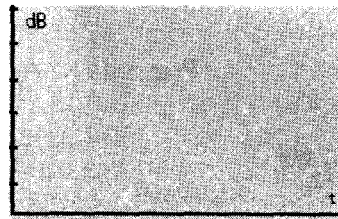


Рис. 111. Изображение координатных осей на

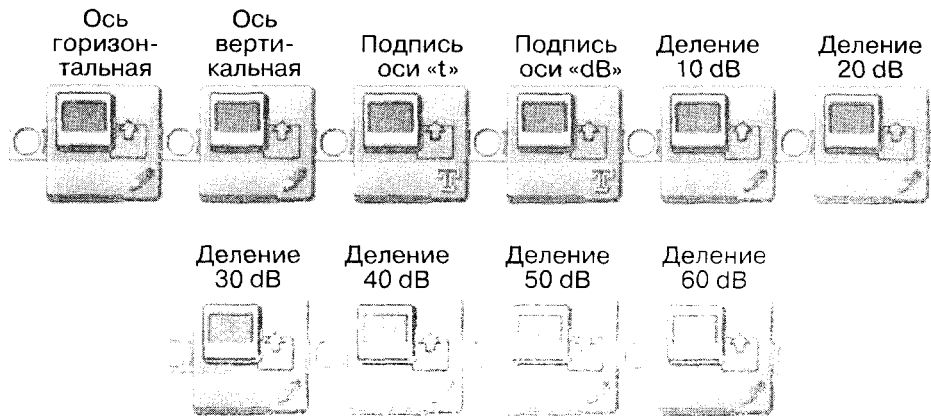


Рис. 112. Изображение координатных осей на экране робота NXT

Проект «Домашний шумомер»

Задание 96

Чтобы такая «длинная» программа не мешала в дальнейших разработках, воспользуйтесь созданием вспомогательного алгоритма (создайте «Мой блок» и назовите его «axes», что означает «оси» (рис. 113)).



Рис. 113. Программа рисования осей координат



Задание 97

Напишите программу для NXT, отображающую на экране график изменения звуковой обстановки вокруг робота (рис. 114). Алгоритм указан на рис. 115. Усовершенствуйте программу, добавив ей дополнительные возможности.

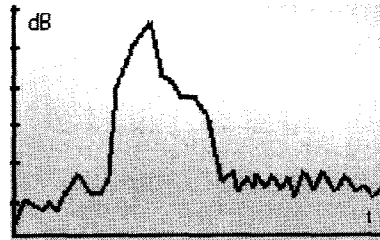


Рис. 114. Пример графика на экране робота NXT



Задание 98

Выполните в рабочей тетради задания 57–60.



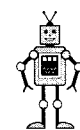
Бесконечный цикл для постоянного повтора всех команд

Рис. 115. Программа «Домашний шумомер»

§20. Безопасность дорожного движения

Третье воскресенье ноября

Посмотрим официальные данные ГИБДД по дорожно-транспортным происшествиям (ДТП) в России за 2009 год:



Помни!

- 203 603 ДТП:
 - 26 084 человека погибли;
 - 257 034 получили ранения.
- 19 970 ДТП с участием детей:
 - 846 детей погибли;
 - 20 869 детей получили ранения.

Число погибших в России в ДТП за период 1990–2009 годов составило 650 599 человек*. А сколько людей проживает в вашем городе?

Ежегодно в мире автокатастрофы уносят жизни 1,3 млн человек, более 50 млн человек получают травмы и увечья. Автомобиль — номер 1 в рейтинге причин смерти людей в возрасте 19–29 лет. Генеральная Ассамблея ООН в 2005 году объявила ежегодный Всемирный день памяти жертв дорожно-транспортных происшествий: *третье воскресенье ноября*.



Задание 99

Найдите на сайте ГИБДД МВД России (<http://www.gibdd.ru/>) официальную информацию о ДТП за прошедший год.

* В статистике ГИБДД считались погибшими в ДТП только те, кто умер в течение семи дней после аварии.

Решаем первую проблему

Статистика для того и нужна, чтобы на ее основе делать выводы.

Около 50% всех ДТП со смертельным исходом происходит в темное время суток, хотя интенсивность движения в этот период времени в 10 раз меньше, чем днем. Все дело в скорости. Чтобы тормозной путь при резкой остановке в темное время суток не был больше, чем расстояние видимости, скорость не должна превышать 40 км/ч (рис. 116). Это при нормальной видимости, а если видимость плохая — еще ниже. Как вы думаете, хоть кто-нибудь ночью ездит с такой скоростью?

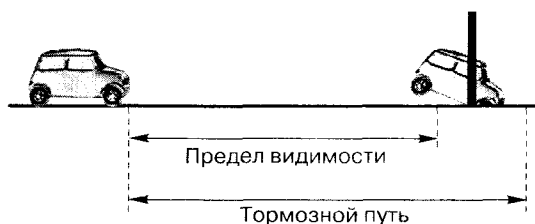
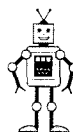


Рис. 116. Частая ситуация при движении в темное время суток

Датчик света (освещенности)

Давайте изобретем автомобиль, скорость которого зависит от освещенности.

Для этого нашему роботу NXT будет необходим датчик света.



Выполни!



Задание 100

Установите модуль с датчиком света, как показано на рис. 117.

Возможно, он уже установлен.

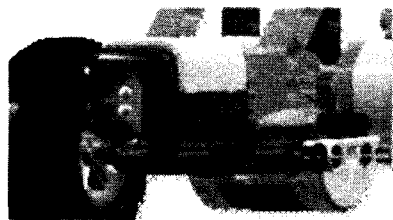


Рис. 117. Установка датчика света



Задание 101

Прочтите в справочной системе информацию о датчике света (рис. 118).

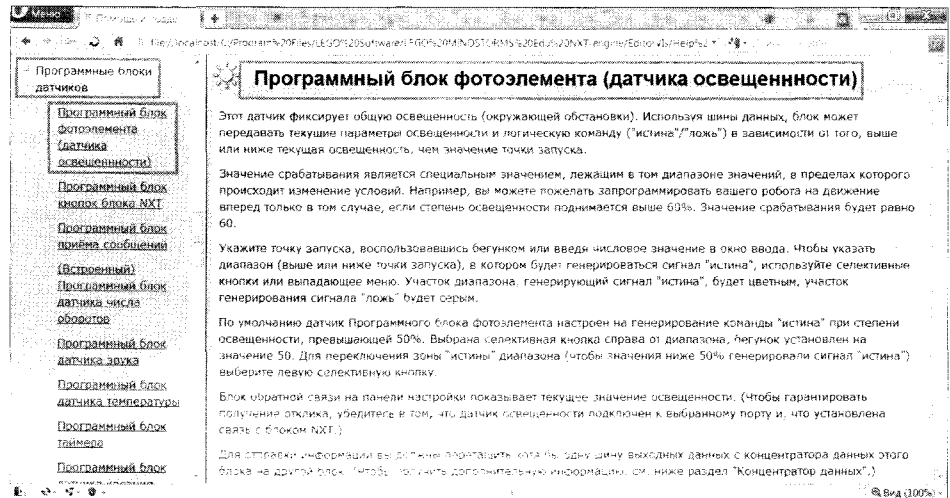


Рис. 118. Справочная информация о датчике света



Задание 102

Выполните в рабочей тетради задания 61, 62.

Проект «Дневной автомобиль»

Итак, скорость нашего робота должна зависеть от освещенности. Что нам для этого нужно? Составим алгоритм:

- Считать показания с датчика освещенности (это число от 1 до 100%).
- Указать, что это число будет мощностью моторов.
- Повторять пункты а и б постоянно.



Задание 103

Реализуйте алгоритм в системе команд исполнителя, т. е. составьте программу (рис. 119).



Рис. 119. Мощность двигателей зависит от освещенности



Задание 104

Если ваша программа соответствует рис. 119, то найдите в ней несколько недочетов и улучшите ее.

Потребительские свойства товара

Да, проблему мы решили в очень жесткой форме: в полной темноте машина никуда не поехала. После 24:00 — нет аварий, потому что нет машин на дороге. Кто же ее такую купит? Мы забыли про *потребительские свойства товара* — это свойства, которые проявляются при использовании товара потребителем (технические, экономические и эстетические качества товара, которые помогают покупателю решать нужные ему задачи).

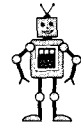
Давайте исправлять проект. Сформулируем обновленную задачу.

В темное время суток наш робот соблюдает скоростное ограничение 40 км/ч (для нашего робота это 40% от мощности мотора). Значит, если освещенность больше 40% — скорость зависит от освещенности, а если освещенность меньше (или равна 40%) — мощность ровно 40%.

Альтернатива

Перед нами встала задача реализовать последовательность действий:

если *указанное условие выполняется,*
то *делай одни действия,*
иначе *делай другие действия.*

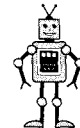


Запомни!

Место в алгоритме, где нужно остановиться и в зависимости от выполнения условия решить, какие шаги выполнять дальше, называется *условным выбором*. Сам алгоритм называется *ветвлением* (или *альтернативой*).

Проект «Безопасный автомобиль»

Для возможности применить алгоритм ветвления в системе команд исполнителя робот NXT есть блок **Переключатель**.



Выполни!



Задание 105

Необходимо, чтобы при значении освещенности больше 40 робот двигался в зависимости от значений освещенности, меньше 40 — с фиксированной скоростью: 40% от максимальной. Составьте программу.

1. На полной панели в группе **Операторы** выберите **Переключатель** и перетащите на коммутатор действий (рис. 120).



Рис. 120. Группа **Операторы**. **Переключатель**

2. Появился переключатель (рис. 121), но нам нужен другой (тот, что справа).

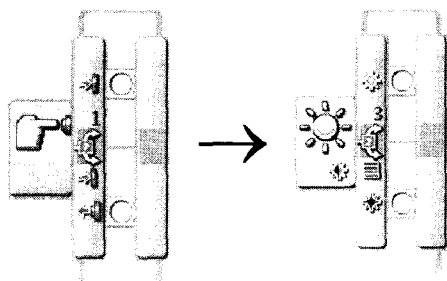


Рис. 121. Оператор выбора на основе показаний датчиков касания или освещенности

3. В настройках вместо датчика касания выберите датчик освещенности (рис. 122).



Рис. 122. Выбор датчика в настройках переключателя

4. Выставьте необходимые настройки (рис. 123).

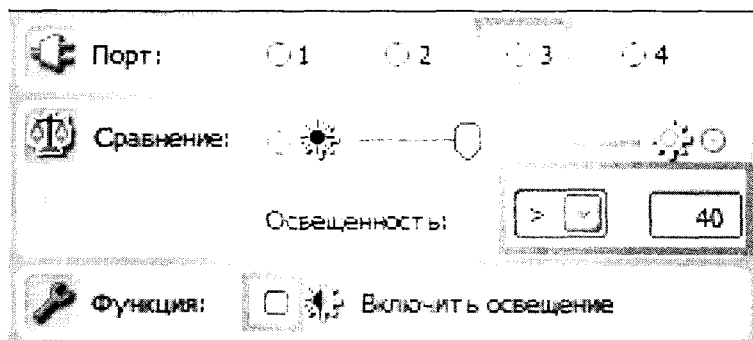


Рис. 123. Настройки условий выбора

5. Если условие выполняется, то робот едет в зависимости от освещенности, иначе (т. е. если условие не выполняется) — робот едет с мощностью моторов, равной 40% (рис. 124).

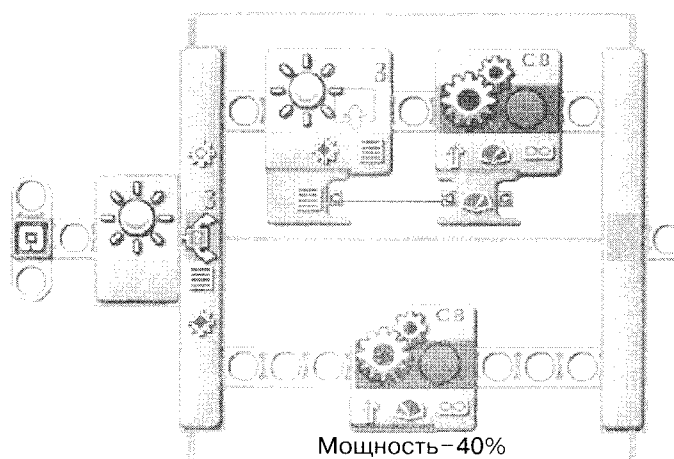


Рис. 124. Выбор действий в зависимости от условий

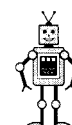
6. Поместите все в бесконечный цикл, и программа готова.

Проект «Трёхскоростное авто»



Задание 106

Необходимо настроить робота так, чтобы он двигался в соответствии с таблицей.



Твори!

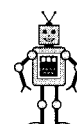
Освещенность (диапазон)	Мощность
0–40%	30%
40–60%	60%
60–100%	100%

Проект «Ночная молния»



Задание 107

Необходимо, чтобы робот при слабой освещенности ездил на максимальных скоростях, а днем — полз как черепаха (задание 103 наоборот).



Обдумай!

Подсказка.
Посмотрите таблицу:

Освещенность (O)	Мощность (M)
100	0
99	1
98	2
...	...
1	99
0	100

$$M + O = ?$$



Задание 108

Аналогично измените задание 105 и составьте программу.



Задание 109

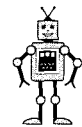
Выполните в рабочей тетради задания 63–65.

§21. Фотометрия

Один люкс

Сенсор света позволяет роботу отличать свет от темноты. Он может измерять количество света в помещении. Как же можно измерить свет? Ученые часто договариваются о единицах измерения, которыми будут пользоваться.

Освещенность измеряется в люксах. *Один люкс* — это примерно то количество света, которое можно получить от одной свечи в темноте на расстоянии примерно в 1 метр (табл. 9). Обозначается люкс — лк (или lx).



Запомни!

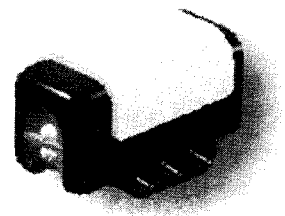


Таблица 9

Ориентировочная освещенность

Описание	Освещенность, лк
Солнечный день	100 000
Пасмурный день	20 000
Киносъемка	10 000
В комнате у окна	1000
В комнате (1 м от окна)	800
На рабочем столе	450
В офисе	350

Окончание таблицы

Описание	Освещенность, лк
В жилом помещении	100
На экране кинотеатра	90
Прихожая	50
Уличное освещение	20
Сумерки	4
От полной луны	0,5

Тела, излучающие свет, называются *источниками света*.

Изучает свет, его распространение и явления, наблюдаемые при взаимодействии света и вещества, — *оптика* (раздел физики). Измерениям света посвящен раздел оптики — *фотометрия* (от слов «фото» — «свет» и «метр» — «измеряю»).

Опять «попугаи»

Помните четырех друзей — Мартышку, Слоноенка, Попугая и Удава, и как они измеряли длину Удава в слонах, мартышках и попугаях? Датчик света, измеряя освещенность, может показывать числа от 0 до 100. Но это не люксы, это проценты от освещенности. Но проценты от какой освещенности?

Давайте разберемся, что же это за «попугаи» такие.



Задание 110

Ответьте на следующие три вопроса и сделайте вывод.

1. Датчик света предназначен для использования дома или на улице?
2. Какое у него может быть максимальное значение освещенности?
3. Какое минимальное?

} Какой диапазон значений получился?

У вас должен был получиться следующий диапазон: от 0,5 до 800 лк.

Как перевести «попугаев» в люксы, вы узнаете в старших классах. Пока же вы можете посмотреть таблицу соответствия процентов и освещенности в люксах в электронном виде (файл *lux.xlsx*).

Проект «Режим дня»

Одной из самых трудных задач считается прогнозирование поведения человека в той или иной обстановке. Вроде день, а он спит, вроде ночь — он за компьютером играет.

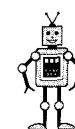
От того, как организован ваш режим дня, зависит ваше физическое развитие, состояние здоровья и успеваемость в школе.

Правильный *режим дня* — это лучшее для здоровья распределение по времени сна, питания, труда, отдыха, личной гигиены. Режим воспитывает целенаправленность, организованность и приучает к самодисциплине. Организовать правильный для вас режим дня может только школьный или участковый врач.

К сожалению, у многих взрослых основная цель режима дня — обеспечить максимальную работоспособность.

С роботами все намного проще — что скажут делать, то он и будет делать: перед сном надо сказать: «Good night», ночью должен спать и видеть сны, утром сказать: «Good morning» и целый день пребывать в хорошем настроении.

Чистить «зубы» мы его учить не будем.



Выполни!



Задание 111

Вот именно описанное выше поведение робота вам и надо запрограммировать. Составьте программу, указанную на рис. 125. Проверьте ее работоспособность.

При необходимости измените настройки.



Рис. 125. Программа «Режим дня»



Рис. 126. Программа «Режим дня-2»



Задание 112

А какой у вас режим дня? И какие сны вы видите? Измените программу так, чтобы робот имитировал *ваше* поведение. Усложните задачи, которые он будет делать днем.

Проект «Главное — результат»



Задание 113

Составьте программу «Режим дня» как на рис. 126 на предыдущей странице. В чем вы видите ее отличия от предыдущей программы? Есть ли случаи, когда тот или иной алгоритм использовать лучше?

Проект «Измеритель освещенности»

Помните проект «Измеритель звуковой обстановки»? Вам необходимо сделать аналогичный проект «Измеритель освещенности».

Основное отличие этих двух проектов в том, что необходимо повернуть координатную плоскость на дисплее робота, как показано на рис. 127.

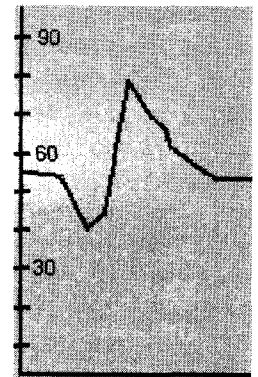
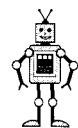


Рис. 127.
Экран робота NXT



Задание 114

Составьте программу, выводящую график освещенности окружающей обстановки. Алгоритм указан на рис. 128.



Твори!

Из числа 63
вычитаем
значение счетчика
повторов цикла,
чтобы получить
координату y
начальной точки

Вычитаем 1,
чтобы
получить
координату _y
конечной
точки

Считываем
показания
для
координаты x
начальной
точки

Ждем
0,2 с,
чтобы
получить
следующее
значение

Считываем
показания
для
координаты _x
конечной
точки

Строим отрезок
по координатам
двух точек

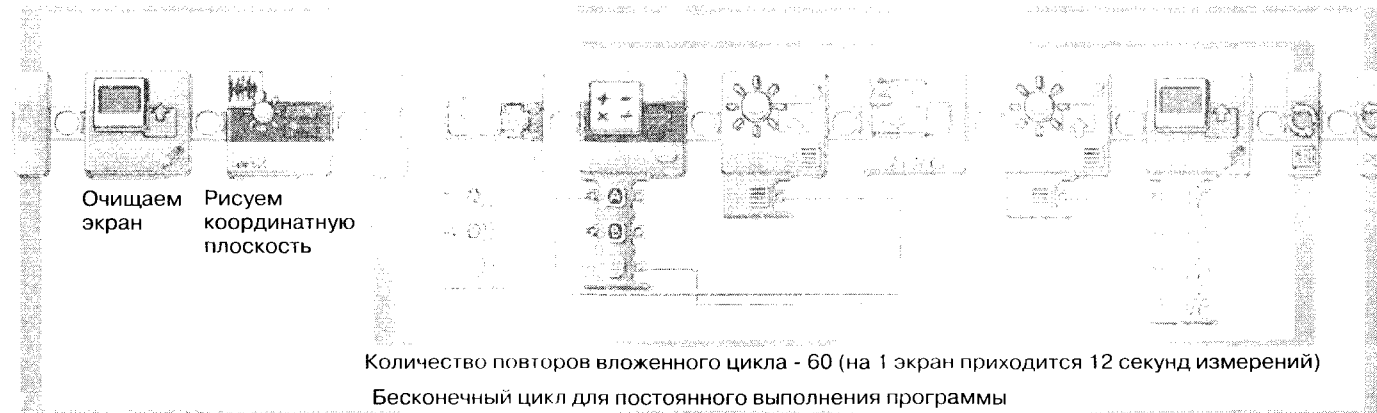
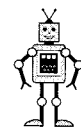


Рис. 128. Программа «Измеритель освещенности»

§22. Нажми на кнопку!

Тактильные ощущения

Домашние роботы должны в скором времени стать нормой нашей жизни. Однако до домашних андроидов еще очень далеко. Проблема на ближайшие годы — как создать поверхность, чувствительную к прикосновению, давлению и температуре. Прежде всего это вопрос нашей безопасности: робот, пожимая руку, должен понимать, что это не металлическая арматура. На сегодняшний день из роботов, которые существуют не в единичном экземпляре и способны анализировать тактильные ощущения, стоит отметить робота компании Ford (рис. 129). Он измеряет трение, шероховатость, мягкость и температуру на поверхностях в салоне автомобиля и сравнивает с эталонными значениями.



Запомни!

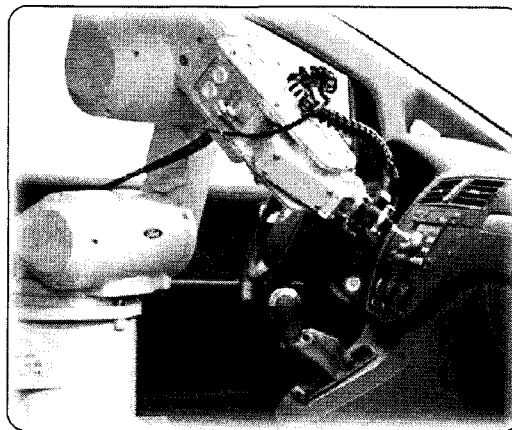
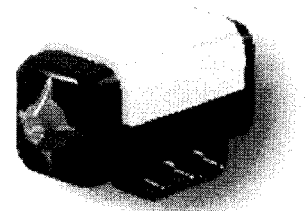


Рис. 129. Робот тестирует салон автомобиля

Вспомним, что только благодаря датчикам робот может воспринимать окружающие воздействия, датчики — это его органы чувств.

Тактильное восприятие у робота NXT реализовано пока простым способом: используется выключатель, срабатывающий при касании (рис. 130). Действия робота можно запрограммировать на нажатие кнопки, ее отпускание и щелчок по ней.

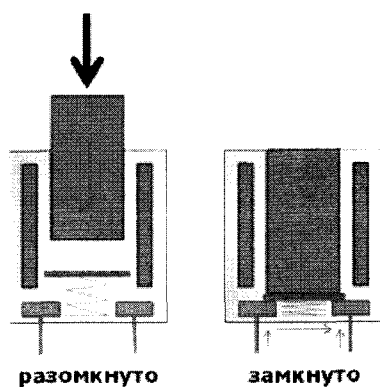


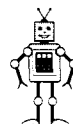
Рис. 130. Схема работы датчика касания



Задание 115

Курсовое задание по предмету «Информатика» для обучающихся 11 класса

Установите два модуля с датчиком касания, как указано на рис. 131. Присоедините датчики к портам 1 и 2.



Выполни!

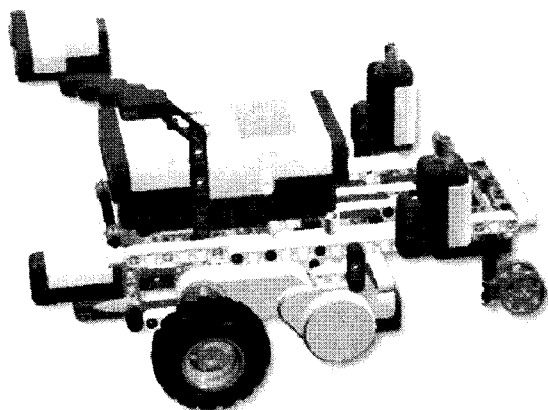
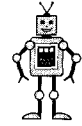


Рис. 131. Крепление датчиков касания

Способы использования датчиков

Как и любой другой датчик для робота NXT, датчик касания можно использовать четырьмя способами (рис. 132). Какой из способов выбирать для программирования действий робота, зависит и от целей, стоящих перед вами, и от вашего опыта.



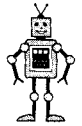
Запомни!



Рис. 132. Способы использования датчиков

Проект «Система автоматического контроля дверей»

Говорят, культура человека проявляется в мелочах, но мелочей, как известно, не бывает. Мы рассмотрим классический пример применения датчиков касания в системах автоматического открывания/закрывания дверей. Сработал датчик — сервопривод закрыл дверь.



Выполни!



Задание 116

После нажатия на кнопку (датчик касания) правый мотор робота должен сделать один оборот.



Задание 117

Дополните программу, чтобы по нажатию на другую кнопку (другой датчик касания) робот попрощался.



Задание 118

Сравните программы, представленные на рис. 133. В чем их различие? В каких случаях лучше использовать тот или иной алгоритм?

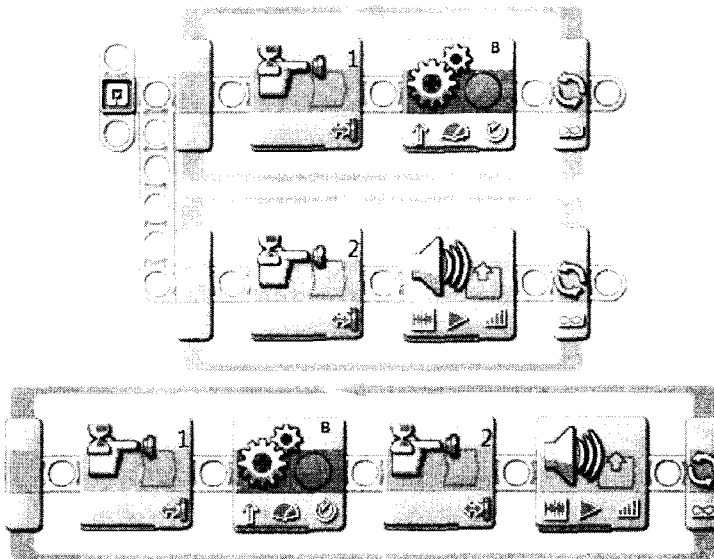


Рис. 133. Примеры программ

Вы уже обратили внимание, что блок **Цикл** имеет *встроенный счетчик итераций*, т. е. указатель того, сколько раз выполнялось тело цикла. Эту возможность нужно иногда уметь использовать.

Проект «Перерыв 15 минут»

Всем знакома ситуация, когда посетитель подходит к кассе, а в окошке красуется — «Перерыв 15 минут», причем когда положено и когда не положено.

Рассмотрим упрощенную задачу: пусть кассир после обслуживания 10 посетителей может взять техническую паузу в три минуты, при этом нужно, чтобы на экране отображалось количество входивших.



Задание 119

Напишите программу, которая выводит на экран количество срабатываний датчика касания, а после 10 нажатий сообщает, например, «Game over» (рис. 134).

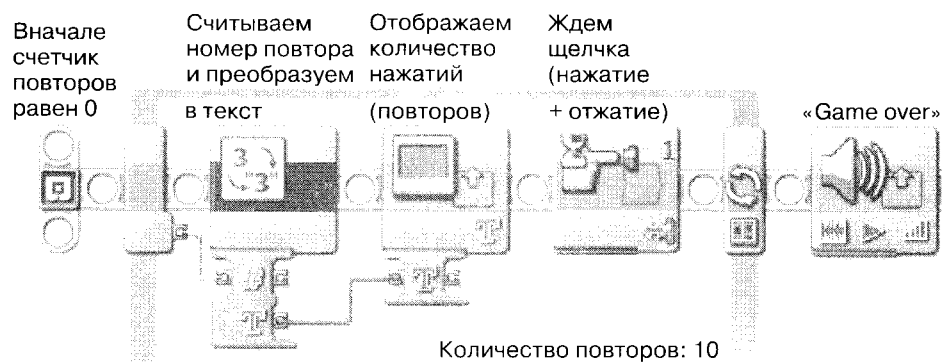
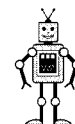


Рис. 134. Счетчик нажатий



Задание 120

Напишите программу, которая выводит на экран количество срабатываний датчика касания, а после 15 нажатий выводит на экран «Close for 3 min» и после 10-секундной паузы снова начинает считать, и т. д.



Твори!

Проект «Кто не работает — тот не ест!»



Задание 121

Вспомните, что у вас есть второй датчик касания, и напишите программу, реализующую такую задачу: необходимо дополнительно использовать датчик касания, контролирующей, не вставал ли кассир с рабочего места, когда это не положено трудовым распорядком, и выводить на экран количество «уходов» кассира.



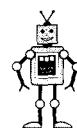
Задание 122

Выполните в рабочей тетради задания 66–69.

§23. Сложные проекты

Как работать над проектом

Каждого когда-нибудь посещает мысль: «Я этого не знаю, значит, не буду делать». Бывают проекты сложные, которые не решаются с первого раза, и в голову, как назло, не приходят гениальные мысли. Как преодолеть ситуацию? Может, есть какие-то рекомендации и правила, как решать проблемы, возникающие на пути к цели?



Запомни!

Есть общие рекомендации, которые помогают в работе над любым проектом (проблемой, задачей). Прочитайте их на рис. 135.

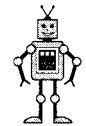
Есть предчувствие, что проект, который нам предстоит сейчас начать, просто так не отступит.

Планирование	Анализ	Процесс	Обобщение
<ul style="list-style-type: none">• найти помощников;• обсудить проблему;• обменяться мнениями;• выдвинуть идеи;• сформулировать вспомогательные задачи (5-6);• определить сроки.	<ul style="list-style-type: none">• уточнить формулировки вспомогательных задач;• найти информацию;• понять ее;• сравнить с задачами;• обменяться информацией с помощниками.	<ul style="list-style-type: none">• проверить все идеи на практике;• записывать отрицательные результаты;• отметить что конкретно не получается;• записать положительные результаты.	<ul style="list-style-type: none">• описать как была найдена информация;• показать новые знания и умения;• рассказать о проблемах;• рассказать о результатах;• рассказать о возможных перспективах.

Рис. 135. Этапы работы над проектом (проблемой)

Проект «Система газ — тормоз»

Наша задача: создать систему контроля скорости автомобиля — систему «газ — тормоз». Один датчик касания будет контролировать педаль газа, а второй — тормоза.



Выполни!



Задание 123

Напишите программу, которая при нажатии на педаль газа прибавляет скорость электромобиля, а при нажатии на педаль тормоза — останавливает автомобиль (рис. 136).

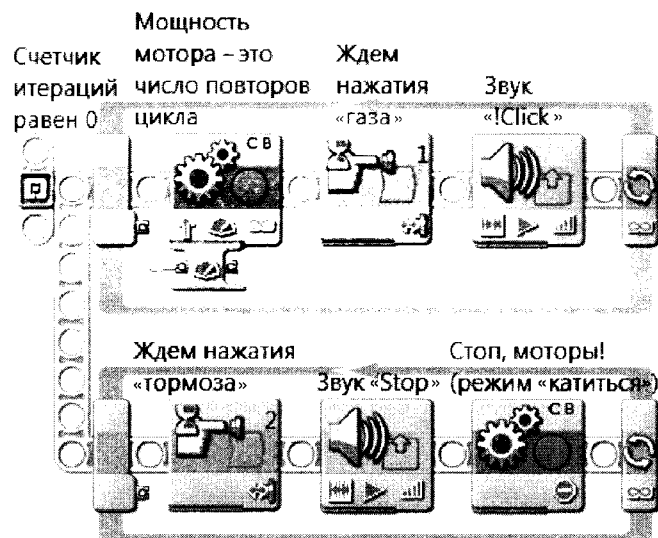


Рис. 136. Система «газ — тормоз» (версия 0.1a)



Задание 124

Проанализируйте, как работает система (какие вы можете назвать положительные моменты, какие выявить недочеты; постарайтесь выдвинуть гипотезы о том, как можно устранить выявленные недочеты).

Положительный момент: система в целом работает.

Основные недочеты:

1. Нажимать 100 раз на кнопку «газ» — это долго.
2. Робот запоминает последнюю максимальную скорость и при нажатии газа после команды «стоп» едет с прежней скоростью.

Сделайте выводы и представьте предложения, как улучшить программу.



Задание 125

Измените программу таким образом, чтобы скорость изменялась на 10 единиц при каждом нажатии «газа» (рис. 137).

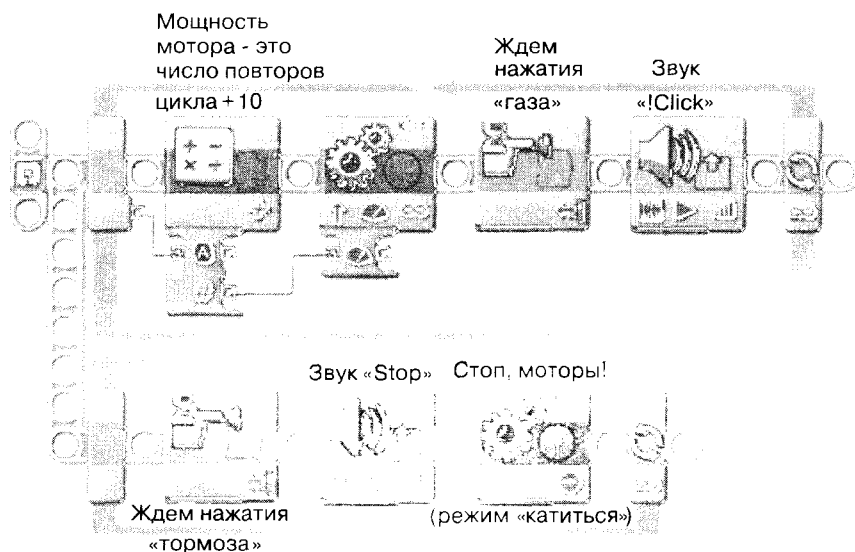


Рис. 137. Система «газ — тормоз» (версия 0.1b)

- Какие недочеты удалось исправить?
- Появились ли новые недочеты?
- Какие проблемы мы не решили?
- Сделайте выводы.
- Представьте предложения по улучшению программы.



Задание 126

Измените программу, как указано на рис. 138. Проанализируйте ее и постарайтесь улучшить.

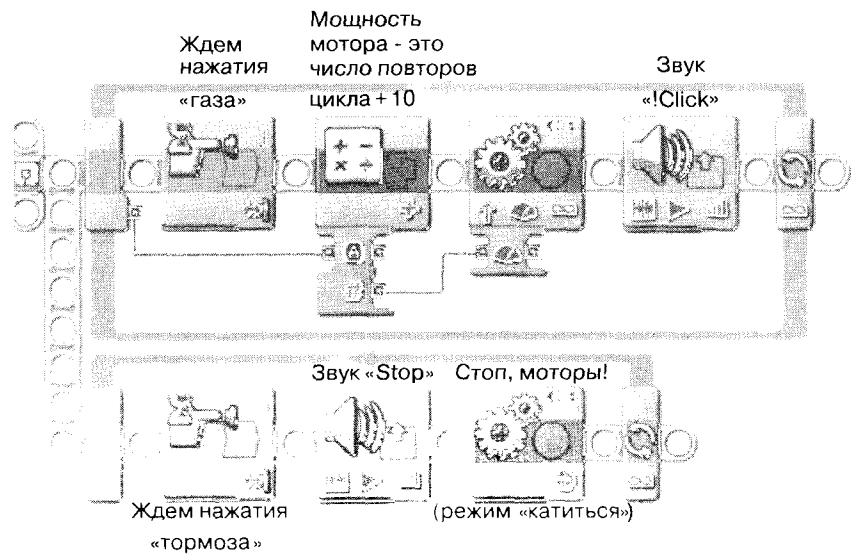


Рис. 138. Система «газ — тормоз» (версия 0.2)

- Какие недочеты удалось исправить?
- Появились ли новые недочеты?
- Какие проблемы мы не решили?
- Сделайте выводы.
- Представьте предложения по улучшению программы.

Чуть позже мы продолжим решать проблему и обязательно победим.

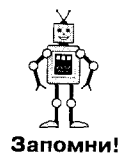
§24. Системы перевода

Язык общения системы «человек — компьютер»

Когда-то, когда мобильные телефоны были еще не у каждого, а цена SMS была достаточно большой, стал набирать популярность новый «язык» — *транслит*. Вместо, например, слова «привет» писали «privet». Причина была достаточно проста: одно SMS на русском языке может содержать до 60 символов, а на английском — до 160 (да и сейчас это так).

Многие из вас при выборе имени программы тоже стали руководствоваться этим способом.

Вы общаетесь с компьютером, с различной техникой. На сегодняшний день есть только один язык профессионального общения системы «человек — техническое устройство» — это английский язык. Посмотрите количество статей в Википедии (рис. 139), и вам все сразу станет ясно.



Запомни!

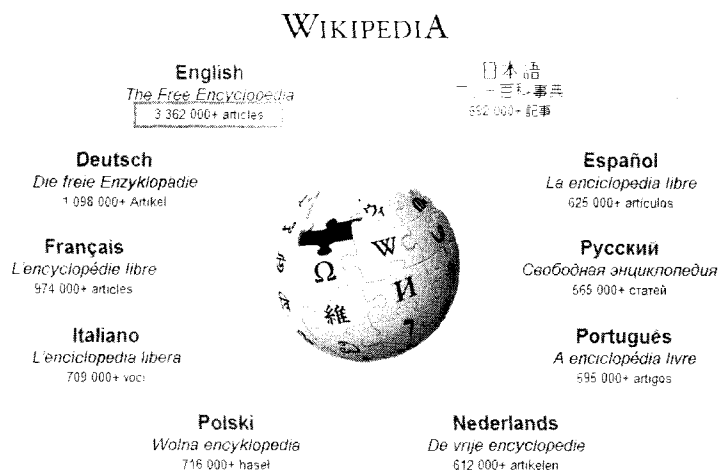


Рис. 139. Количество статей в национальных Википедиях

Компьютерные переводчики

Около 5000 лет назад в Шумере появились глиняные таблички, разделенные на две части. В одной части записывалось слово на родном языке, в другой — аналогичное слово на иностранном языке. Это были первые словари.

Для перевода текстов с одного языка на другой в настоящее время используются *компьютерные переводчики трех видов*:

- 1) *компьютерные словари* — для перевода отдельных слов и словосочетаний;
- 2) *системы машинного перевода* — для перевода целого документа;
- 3) новый вид переводчиков — *переводчики сайтов* в режиме реального времени.

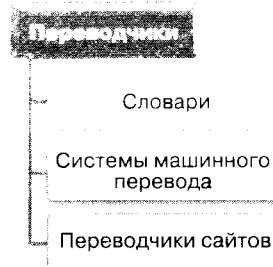


Рис. 140. Виды компьютерных переводчиков

Кроме того, все они могут предоставлять дополнительные возможности:

- 1) являются многоязычными;
- 2) обеспечивают быстрый поиск;
- 3) предоставляют возможность прослушивания слов;
- 4) содержат дополнительные словари по областям знаний (наука, техника, медицина и др.).

При этом все переводчики существуют в двух видах: локальные (устанавливаются на компьютер) и *онлайновые (on-line)* — работают *в режиме реального времени* (работают через сеть Интернет, являются бесплатными). Мы познакомимся со вторым видом (рис. 141–144).

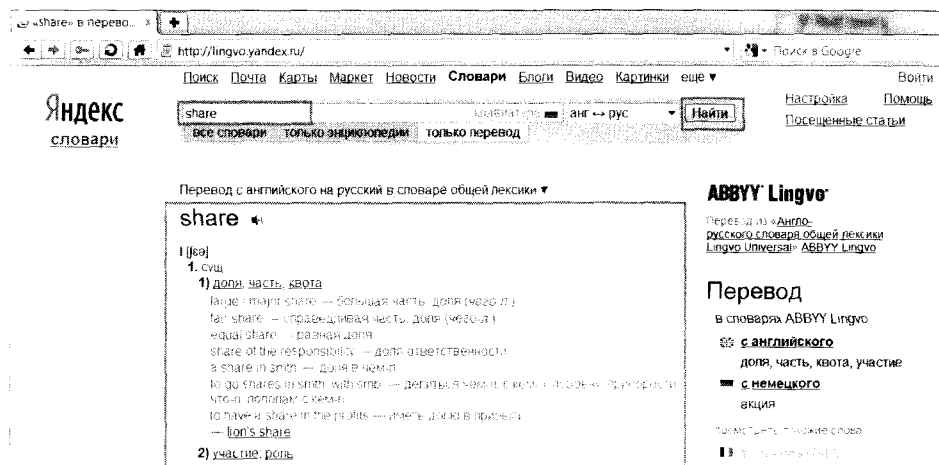


Рис. 141. Интернет-словарь Лингво (<http://lingvo.yandex.ru/>)

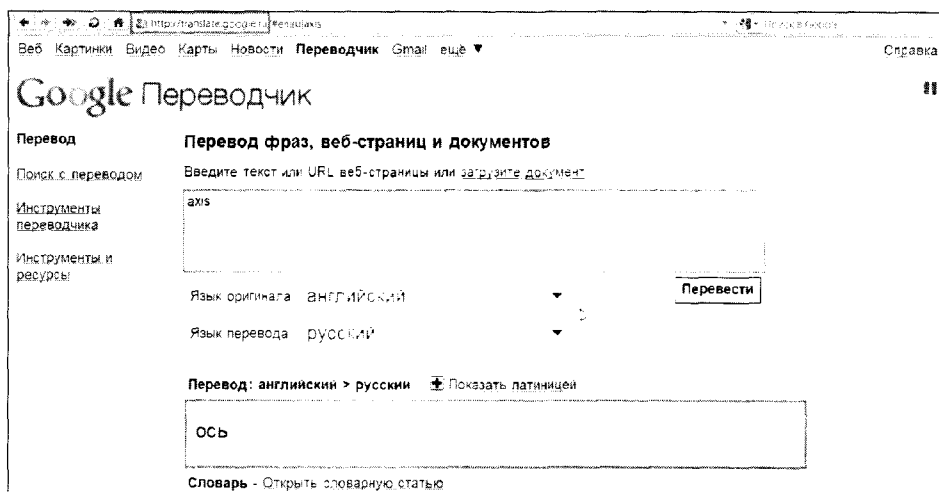


Рис. 142. Переводчик Google (<http://translate.google.ru/>)

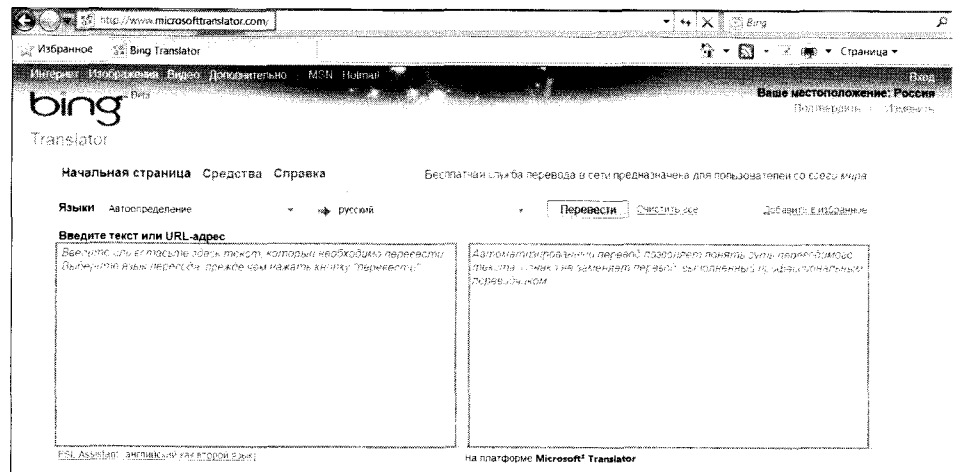


Рис. 143. Переводчик Bing (<http://microsofttranslator.com/>)

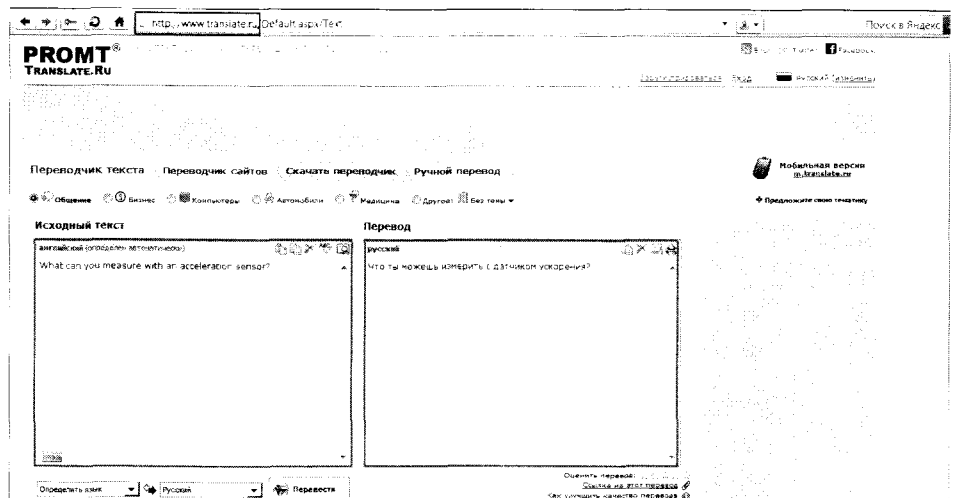


Рис. 144. Переводчик Promt (<http://www.translate.ru/>)



Задание 127

Переведите приведенный ниже текст (файл *translate.pdf*), используя все четыре предложенных выше онлайн-переводчика. Сделайте первые предположения о качестве перевода.

«Very simple programs can be created using the menu on the NXT Intelligent Brick. More complicated programs and sound files can be downloaded using a USB port or wirelessly using Bluetooth. Files can also be copied between two NXT bricks wirelessly, and some mobile phones can be used as a remote control. Up to three NXT bricks can communicate simultaneously via Bluetooth when user created programs are run» (<http://en.wikipedia.org/>).



Задание 128

Выполните в рабочей тетради задания 70, 71.



Задание 129

Составьте рейтинг предложенных переводчиков по следующим критериям: качество перевода текста, удобство интерфейса, дополнительные возможности.


§25. Научный метод ПОЗНАНИЯ

Цвет для робота

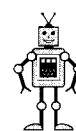
Цвет в жизни человека обладает огромной информационной нагрузкой. Например, при определении качества продуктов питания одной из их характеристик является цвет.

Если перед поездкой в транспортном средстве смотреть на красный цвет, то это приводит к замедлению укачивания, а если на синий — к ускорению.

Цвет играет важную роль в эмоциональной сфере человека. Научные исследования показали, что одни цвета вызывают положительные эмоции, другие — отрицательные. Например, зеленый цвет успокаивает, а красный вызывает возбуждение.

Робот NXT также обладает возможностью определять цвета, правда в оттенках серого (рис. 145). Чтобы правильно пользоваться такой замечательной возможностью, надо немного разобраться, как это работает. Режим определения цвета включается в настройках датчика освещенности: необходимо поставить флажок **Включить освещение** ( **Включить освещение**).

После этого включается фотоизлучатель (у вас в компьютерной мышке такой же). На рисунке 146 он обозначен 1. Луч света от него падает на поверхность 2 и частично отражается. Далее луч попадает в фотоприемник 3, который уже передает его в управляющий блок робота NXT. *Сколько света поверхность отразит, а сколько поглотит — зависит от цвета поверхности.*



Запомни!

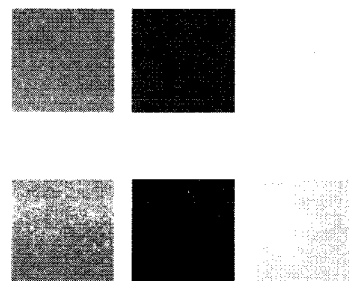


Рис. 145. Особенности цветопередачи NXT: сверху — так видит человек, внизу — робот NXT (см. цветную вклейку)

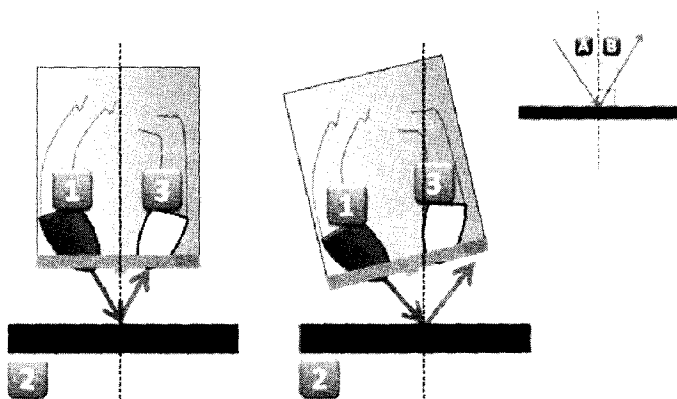


Рис. 146. Работа датчика в режиме определения цвета поверхности.
 1 — фотоизлучатель; 2 — поверхность; 3 — фотоприемник.
 А — угол падения, В — угол отражения

Чтобы цвет поверхности определялся как можно точнее, необходимо: ее близкое расположение к датчику, причем расположение строго перпендикулярное. Иначе, как показано на рис. 146, луч не попадет на фотоприемник по *закону отражения света*: угол падения (А) равен углу отражения (В).

Это наш метод!

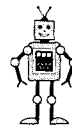
Как мы познаем все вокруг? Базой для получения нами данных об изучаемых объектах, явлениях и процессах являются наблюдение и эксперимент. Что такое эксперимент? Это слово произошло от латинского «experimentum», что означает «проба», «опыт». *Эксперимент* — это метод исследования, при котором вы можете управлять условиями, в которых исследуете объект (или явление, или процесс).

На основе наблюдаемых и измеряемых данных об объекте делаются умозаключения и выводы. Чтобы объяснить наблюдаемые факты, выдвигаются гипотезы, которые снова проверяются экспериментом. Далее строятся теории. Это — *научный метод познания*. Это наш метод!



Задание 130

Возьмите синий и красный шарики. Проверьте, какие показания отображает ваш датчик. Скорее всего, они не совпадут с примером на рис. 147. Какие причины могут быть у этого несовпадения?



Выполни!

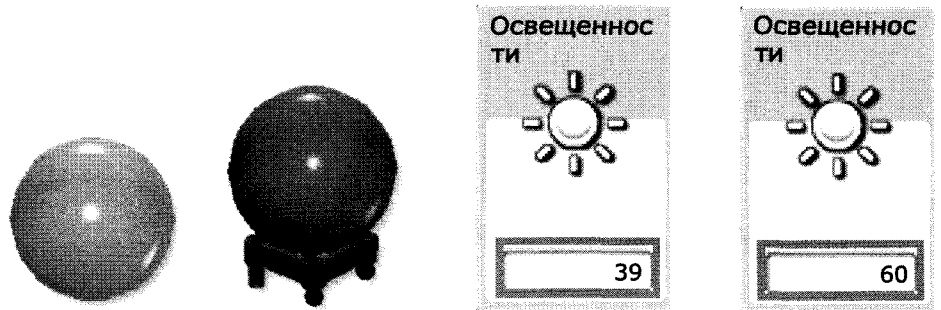


Рис. 147. Шарики, подставка и показатели датчика освещенности



Задание 131

Составьте уже знакомую вам программу, отображающую на экране показания датчика света (рис. 148).

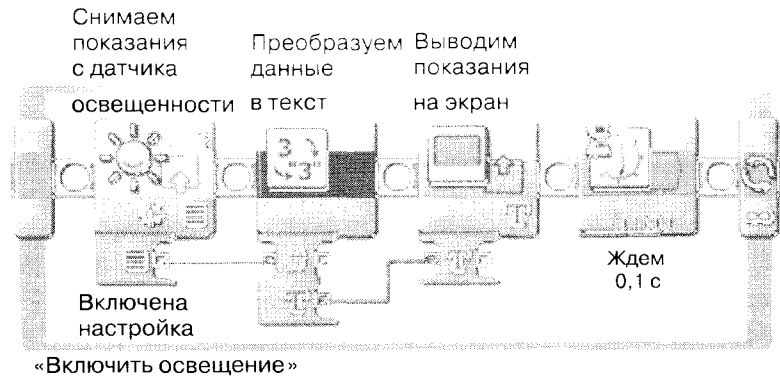


Рис. 148. Программа «Измеритель освещенности»

Меняем направление датчика

Для проведения следующего исследования необходимо изменить направление датчика освещенности, чтобы он был направлен вниз (рис. 149).

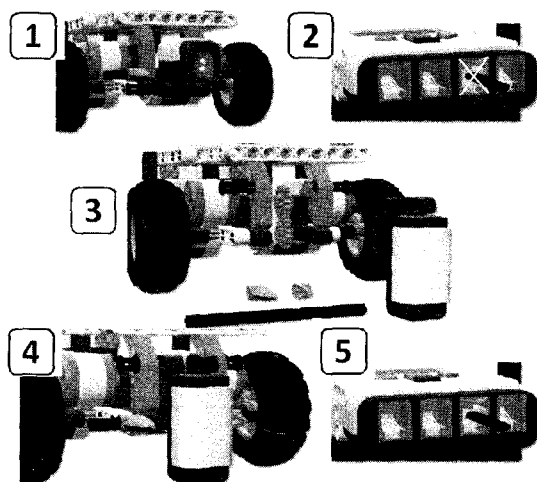


Рис. 149. Изменение направления датчика освещенности



Задание 132

Измените направление датчика освещенности (вниз), как показано на рис. 149.

- Отключите робота.
- Отключите датчик от порта 3 (см. рис. 149, 2).
- Отсоедините модуль с датчиком освещенности (см. рис. 149, 3).
- Закрепите датчик направленным вниз (см. рис. 149, 4).
- Подключите к порту 3 (см. рис. 149, 5).

Научный метод в исследовании

Проведите исследование «*Определение зависимости показаний оптического датчика от условий внешней освещенности*». Для этого возьмите цветную бумагу (рис. 150) и выполните в рабочей тетради задания 72–84.

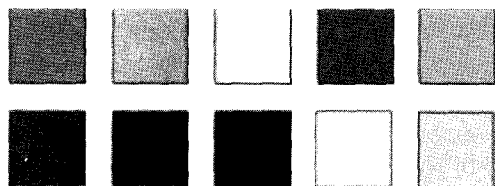


Рис. 150. Цвета для исследования (см. цветную вклейку)

§26. Симфония цвета

Частота звука

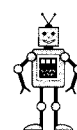
Все время вокруг нас происходят колебательные явления. Колеблются деревья под действием ветра, колеблется ветка, с которой слетела птица. Вы бросили на гладкую поверхность озера камень, и от него побежали волны. Такие и подобные механические колебания мы видим, но в природе больше невидимых колебаний, которые мы слышим (ощущаем в виде звука). Мы слышим, как звучит струна, но не всегда видим, как она колеблется.

Мы живем в мире звуков, потому что многие окружающие нас тела, колеблясь, звучат. Как возникают звуковые волны в воздухе? Воздух состоит из невидимых глазу частиц (молекул). Они могут колебаться.

Рассмотрим громкоговоритель (рис. 151). Когда диффузор движется вперед, он сжимает воздух перед собой; когда диффузор громкоговорителя отходит назад, создается область разреженного воздуха. Диффузор создает звуковые колебания, которые распространяются по воздуху в виде волн, состоящих из областей со сжатым и разреженным воздухом.

Одной из характеристик звука является *частота* колебаний: количество колебаний, совершаемых за одну секунду. Частоту колебаний измеряют в единицах, носящих название Герц (Гц): 1 Гц — это одно колебание в секунду.

Наше ухо способно реагировать на звуковые колебания от 20 до 20 000 Гц (20 килогерц). Чем больше частота, тем выше тон звука, и наоборот, чем меньше частота, тем ниже тон звука (рис. 152).



Запомни!

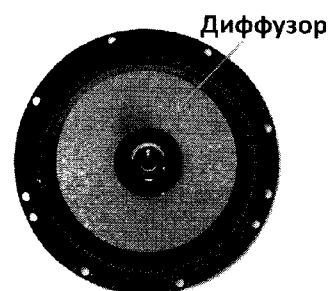


Рис. 151. Диффузор громкоговорителя

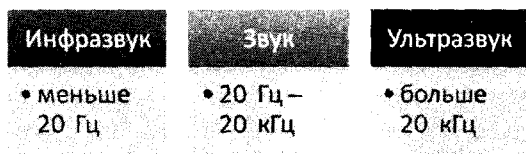


Рис. 152. Три вида звуков

Динамик робота NXT может воспроизводить звуки с частотой в диапазоне приблизительно от 264 Гц до 4 кГц.

Сабвуфер

Мы по звуку отлично находим, где располагается объект. Но оказывается, что если частота звука меньше 200 Гц, мы не можем найти источник звука. Эту нашу особенность и использовали при создании сабвуферов — больших динамиков для воспроизведения звука до 200 Гц. А нам кажется, что этот бас издают маленькие колонки.

Проект «Симфония цвета»



Задание 133

Робот должен воспроизводить звуки в зависимости от «увиденного» цвета. Составьте программу (рис. 153).



Твори!

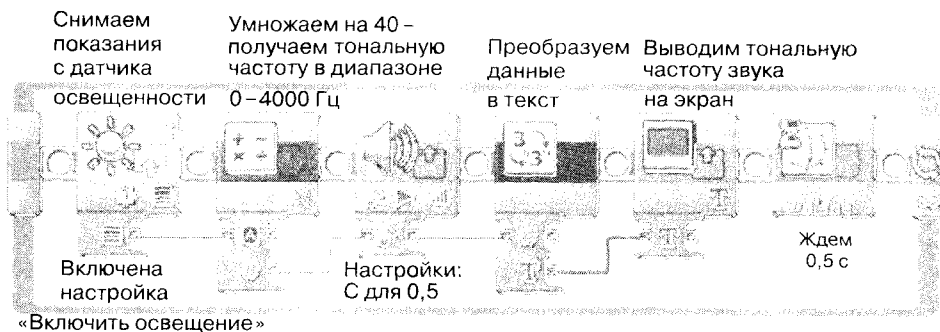


Рис. 153. Программа «Симфония цвета»

**Задание 134**

Пусть робот ездит по «нотам». Составьте из цветных листочков «партитуру» для робота. Постарайтесь при этом воспроизвести какую-нибудь известную мелодию.

**Задание 135**

Подберите частоту звука, измените временную задержку, поменяйте настройки блока **Звук...** Фантазируйте!

**Задание 136**

Запишите языком нот лучшую мелодию вашего робота (табл. 10).

**Задание 137**

Выполните в рабочей тетради задания 85–87.

Соответствие нот и

Обозначение	Нота	3	4
C	До		262
C#	До-диез		277
D	Ре		294
D#	Ре-диез		311
E	Ми		330
F	Фа		349
F#	Фа-диез		370
G	Соль		392
G#	Соль-диез		415
A	Ля	220	440
A#	Ля-диез	233	466
B	Си	247	494

Таблица 10

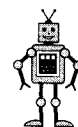
ЗВУКОВЫХ ЧАСТОТ

Октава				
5	6	7	8	9
523	1 047	2 093	4 186	8 372
554	1 109	2 217	4 435	8 870
587	1 175	2 349	4 699	9 398
622	1 245	2 489	4 978	9 956
659	1 319	2 637	5 274	10 548
698	1 397	2 794	5 588	11 176
740	1 480	2 960	5 920	11 840
784	1 568	3 136	6 272	12 544
831	1 661	3 322	6 644	13 288
880	1 760	3 520	7 040	14 080
932	1 865	3 729	7 458	
988	1 976	3 951	7 902	

§27. Число пи

Диаметр и длина окружности

Когда в 1971 году советские инженеры управляли луноходом, как они узнавали, какое расстояние он прошел? Мы скоро красиво ответим на этот вопрос: тоже будем точно узнавать, какую дистанцию прошел робот, которого мы не видим. Поэтому давайте обратимся к математике — языку любой науки и вспомним некоторые понятия.



Запомни!

Окружность — это замкнутая линия, все точки которой равноудалены от одной точки, которую называют центром окружности.

Радиус — это расстояние от центра до любой точки окружности.

Диаметр — это отрезок, соединяющий две точки окружности и проходящий через ее центр.

По форме колесо нашего робота является окружностью. Поэтому, чтобы узнавать, какое расстояние он пройдет, необходимо научиться точно находить длину окружности (обозначим ее L , рис. 154).

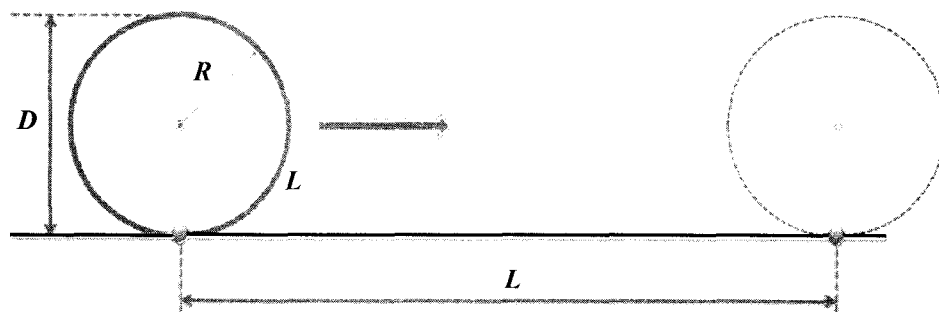


Рис. 154. Модель движения колеса

Не верь глазам своим

Для следующего эксперимента нам потребуется три вида колес (рис. 155). На первых двух есть маркировки: «56» и «43,2». Это указан диаметр колеса в миллиметрах. Однако лучше, если бы вы измерили диаметр самостоятельно. Если ошибочку в доли миллиметра, например, умножить на 100 000 оборотов — получится гигантская проблема.

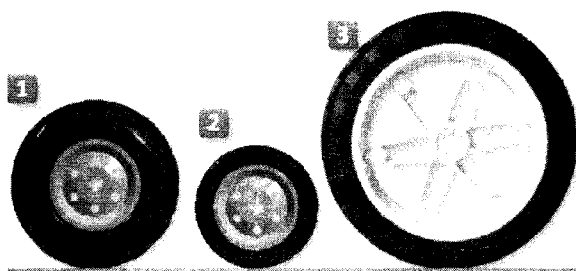


Рис. 155. Колеса для эксперимента



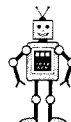
Задание 138

Измерьте с помощью штангенциркуля (или другого измерительного инструмента) диаметр разных колес.

Эксперимент

«Ищем взаимосвязь величин»

Вам необходимо измерить путь, пройденный роботом за один оборот колеса, используя при этом колеса разного диаметра.



Выполни!



Задание 139

Проведите эксперимент и запишите результаты.

1. Расположите на столе рулетку (или другой измерительный инструмент). Измерение перемещения робота проводите точно по оси колеса.

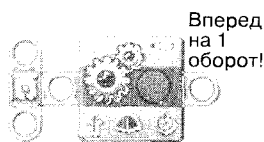


Рис. 156. Движение вперед на один оборот

2. Для каждого колеса проведите три измерения. Результаты записывайте в таблицу (табл. 11) в рабочей тетради (задание 88).

Таблица 11

Результаты измерений

№ колеса	№ измерения	Диаметр колеса (D, мм)	Пройденное расстояние (L, мм)	?
1	1			
	2			
	3			
2	1			
	2			
	3			
3	1			
	2			
	3			

3. В последнем столбце вычислите отношение $\frac{L}{D}$.



Задание 140

Сформулируйте гипотезы по результатам проведенного эксперимента.



Задание 141

По результатам проведенного эксперимента сделайте выводы. Объясните, почему получались разные значения (т. е. существует разброс в показаниях).

**Задание 142**

Запишите формулу для нахождения длины окружности.

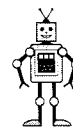
**Задание 143**

Вычислите, сколько оборотов колеса надо задать в настройках блока **Движение**, чтобы робот проехал расстояние в один метр.

Немного истории

π (произносится «пи») — это число, равное отношению длины окружности к длине диаметра окружности. Обозначается буквой греческого алфавита: в греческом слове «периметр» — это первая буква.

Факт одинаковости для любых окружностей отношения длины окружности к диаметру был известен еще древнеегипетским ($\pi \approx 256/81$), вавилонским ($\pi \approx 25/8$), древнегреческим ($\pi \approx 22/7$) и древнеиндийским ($\pi \approx 377/120$) математикам. А первым для обозначения этот символ использовал английский математик Джон Уильям в 1706 году.



Выполни!

3, 1415926...

Надо только постараться
И запомнить все, как есть:

3, 14, 15,
92 и 6.

$$\pi = \frac{L}{D}$$

В настоящее время с помощью компьютеров число π вычислено с точностью до миллионов знаков. Эпоха цифровой техники в XX веке привела к увеличению скорости появления рекордов вычисления количества цифр числа π . Например, Джон фон Нейман в 1949 году, используя первую ЭВМ ENIAC («ЭНИАК»), за 70 часов вычислил 2037 цифр числа π . В 1973 году было вычислено более миллиона цифр. Такой прогресс имел место благодаря более быстрым компьютерам (аппаратное обеспечение) и новым алгоритмам вычислений (программное обеспечение).

Проект «Робот-калькулятор»

Давайте сделаем из робота простенький калькулятор: количество нажатий на кнопку датчика касания задает радиус окружности, а на экране появляется длина окружности.



Задание 144

Составьте для робота-калькулятора программу вычисления длины окружности (рис. 157). Не забудьте ее усовершенствовать.

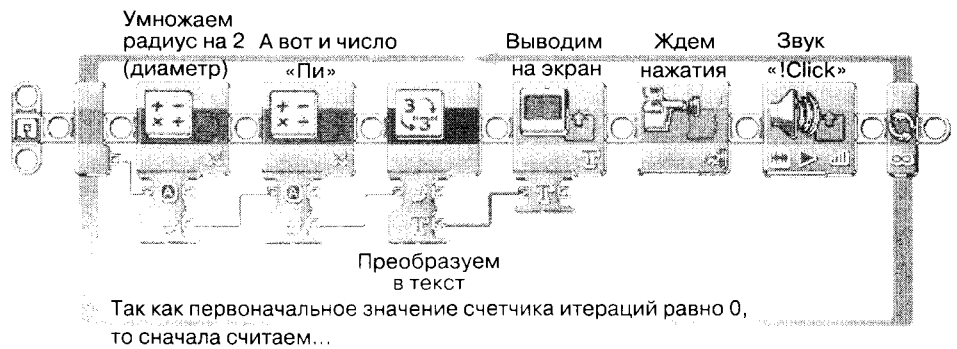


Рис. 157. Программа, вычисляющая длину окружности



Задание 145

Выполните в рабочей тетради задания 89–94.

§28. Измеряем расстояние

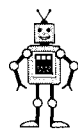
Курвиметр и одометр

Сейчас мы познакомимся с еще двумя интересными словами. Нашего робота NXT можно использовать в качестве курвиметра и одометра. Что же это за слова такие? Вторую часть каждого из слов вы знаете точно: это «мера». Значит, что-то измеряют. Латинское *curvus* означает «изогнутый», а греческое *ὁδός* — это «дорога».

Курвиметр — это прибор для измерения длины извилистых линий на географических картах, планах и чертежах. У прибора (рис. 158) есть небольшое колесико, которым вы проводите по интересующему вас маршруту на карте и получаете на циферблате реальное расстояние на местности.

Одометр — прибор для измерения пройденного транспортным средством пути (рис. 159). Обычно состоит из индикатора и связанного с ним датчика вращения колеса.

В случае нашего робота мы можем гордо сказать, что наш будущий одометр будет *цифровым*, так как расстояние будет отображать его жидкокристаллический дисплей, а переводом оборотов колеса в расстояние будет заниматься электронный блок управления.



Запомни!

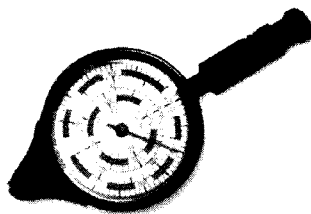
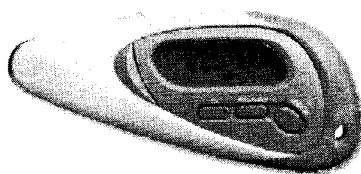


Рис. 158. Цифровой и аналоговый курвиметры

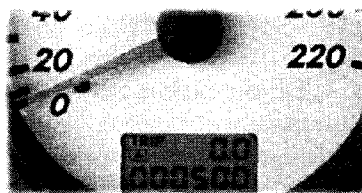


Рис. 159. Цифровой автомобильный одометр

§26. Симфония цвета

Частота звука

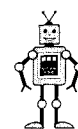
Все время вокруг нас происходят колебательные явления. Колеблются деревья под действием ветра, колеблется ветка, с которой слетела птица. Вы бросили на гладкую поверхность озера камень, и от него побежали волны. Такие и подобные механические колебания мы видим, но в природе больше невидимых колебаний, которые мы слышим (ощущаем в виде звука). Мы слышим, как звучит струна, но не всегда видим, как она колеблется.

Мы живем в мире звуков, потому что многие окружающие нас тела, колеблясь, звучат. Как возникают звуковые волны в воздухе? Воздух состоит из невидимых глазу частиц (молекул). Они могут колебаться.

Рассмотрим громкоговоритель (рис. 151). Когда диффузор движется вперед, он сжимает воздух перед собой; когда диффузор громкоговорителя отходит назад, создается область разреженного воздуха. Диффузор создает звуковые колебания, которые распространяются по воздуху в виде волн, состоящих из областей со сжатым и разреженным воздухом.

Одной из характеристик звука является *частота* колебаний: количество колебаний, совершаемых за одну секунду. Частоту колебаний измеряют в единицах, носящих название Герц (Гц): *1 Гц* — это одно колебание в секунду.

Наше ухо способно реагировать на звуковые колебания от 20 до 20 000 Гц (20 килогерц). *Чем больше частота, тем выше тон звука, и наоборот, чем меньше частота, тем ниже тон звука* (рис. 152).



Запомни!

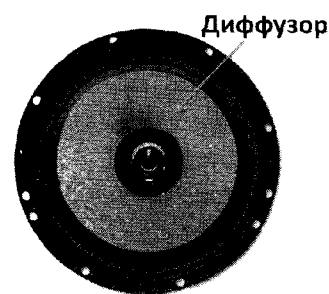


Рис. 151. Диффузор громкоговорителя

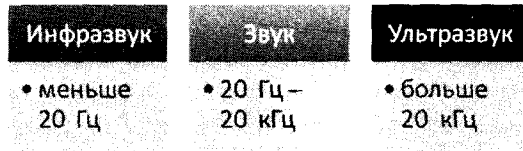


Рис. 152. Три вида звуков

Динамик робота NXT может воспроизводить звуки с частотой в диапазоне приблизительно от 264 Гц до 4 кГц.

Сабвуфер

Мы по звуку отлично находим, где располагается объект. Но оказывается, что если частота звука меньше 200 Гц, мы не можем найти источник звука. Эту нашу особенность и использовали при создании сабвуферов — больших динамиков для воспроизведения звука до 200 Гц. А нам кажется, что этот бас издают маленькие колонки.

Проект «Симфония цвета»



Задание 133

Робот должен воспроизводить звуки в зависимости от «увиденного» цвета. Составьте программу (рис. 153).



Твори!

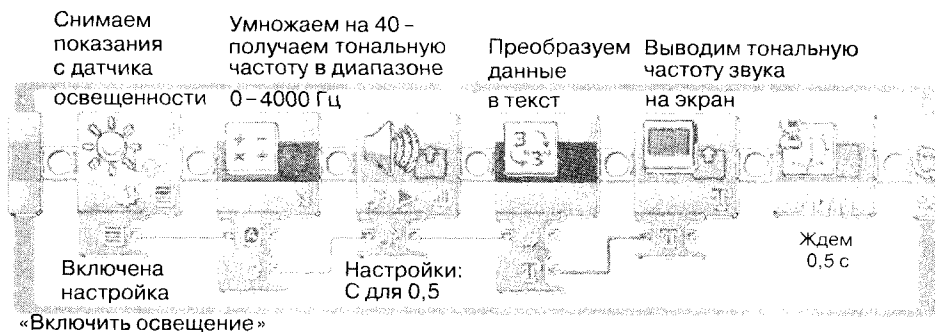


Рис. 153. Программа «Симфония цвета»



Задание 134

Пусть робот ездит по «нотам». Составьте из цветных листочков «партитуру» для робота. Постарайтесь при этом воспроизвести какую-нибудь известную мелодию.



Задание 135

Подберите частоту звука, измените временную задержку, поменяйте настройки блока **Звук...** Фантазируйте!



Задание 136

Запишите языком нот лучшую мелодию вашего робота (табл. 10).



Задание 137

Выполните в рабочей тетради задания 85–87.

Соответствие нот и

Обозначение	Нота	Соответствие нот и	
		3	4
C	До		262
C#	До-диез		277
D	Ре		294
D#	Ре-диез		311
E	Ми		330
F	Фа		349
F#	Фа-диез		370
G	Соль		392
G#	Соль-диез		415
A	Ля	220	440
A#	Ля-диез	233	466
B	Си	247	494

Таблица 10

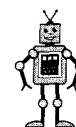
ЗВУКОВЫХ ЧАСТОТ

Октава				
5	6	7	8	9
523	1 047	2 093	4 186	8 372
554	1 109	2 217	4 435	8 870
587	1 175	2 349	4 699	9 398
622	1 245	2 489	4 978	9 956
659	1 319	2 637	5 274	10 548
698	1 397	2 794	5 588	11 176
740	1 480	2 960	5 920	11 840
784	1 568	3 136	6 272	12 544
831	1 661	3 322	6 644	13 288
880	1 760	3 520	7 040	14 080
932	1 865	3 729	7 458	
988	1 976	3 951	7 902	

§27. Число пи

Диаметр и длина окружности

Когда в 1971 году советские инженеры управляли луноходом, как они узнавали, какое расстояние он прошел? Мы скоро красиво ответим на этот вопрос: тоже будем точно узнавать, какую дистанцию прошел робот, которого мы не видим. Поэтому давайте обратимся к математике — языку любой науки и вспомним некоторые понятия.



Запомни!

Окружность — это замкнутая линия, все точки которой равноудалены от одной точки, которую называют центром окружности.

Радиус — это расстояние от центра до любой точки окружности.

Диаметр — это отрезок, соединяющий две точки окружности и проходящий через ее центр.

По форме колесо нашего робота является окружностью. Поэтому, чтобы узнавать, какое расстояние он пройдет, необходимо научиться точно находить длину окружности (обозначим ее L , рис. 154).

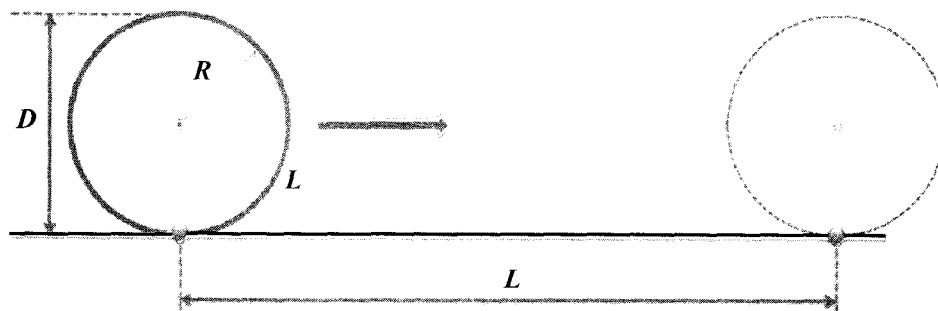


Рис. 154. Модель движения колеса

Не верь глазам своим

Для следующего эксперимента нам потребуется три вида колес (рис. 155). На первых двух есть маркировки: «56» и «43,2». Это указан диаметр колеса в миллиметрах. Однако лучше, если бы вы измерили диаметр самостоятельно. Если ошибочку в доли миллиметра, например, умножить на 100 000 оборотов — получится гигантская проблема.

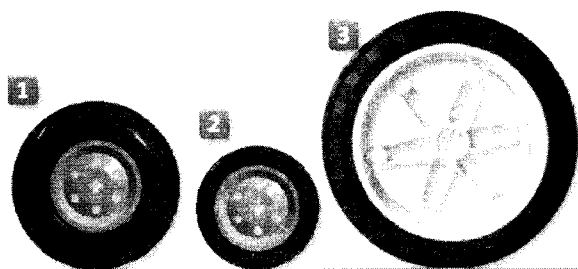


Рис. 155. Колеса для эксперимента



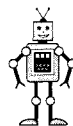
Задание 138

Измерьте с помощью штангенциркуля (или другого измерительного инструмента) диаметр разных колес.

Эксперимент

«Ищем взаимосвязь величин»

Вам необходимо измерить путь, пройденный роботом за один оборот колеса, используя при этом колеса разного диаметра.



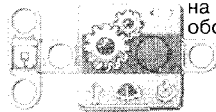
Выполни!



Задание 139

Проведите эксперимент и запишите результаты.

1. Расположите на столе рулетку (или другой измерительный инструмент). Измерение перемещения робота проводите точно по оси колеса.



Вперед на 1 оборот!

Рис. 156. Движение вперед на один оборот

2. Для каждого колеса проведите три измерения. Результаты записывайте в таблицу (табл. 11) в рабочей тетради (задание 88).

Таблица 11

Результаты измерений

№ колеса	№ измерения	Диаметр колеса (D, мм)	Пройденное расстояние (L, мм)	?
1	1			
	2			
	3			
2	1			
	2			
	3			
3	1			
	2			
	3			

3. В последнем столбце вычислите отношение $\frac{L}{D}$.



Задание 140

Сформулируйте гипотезы по результатам проведенного эксперимента.



Задание 141

По результатам проведенного эксперимента сделайте выводы. Объясните, почему получались разные значения (т. е. существует разброс в показаниях).



Задание 142

Запишите формулу для нахождения длины окружности.



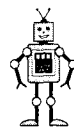
Задание 143

Вычислите, сколько оборотов колеса надо задать в настройках блока **Движение**, чтобы робот проехал расстояние в один метр.

Немного истории

π (произносится «пи») — это число, равное отношению длины окружности к длине диаметра окружности. Обозначается буквой греческого алфавита: в греческом слове «периметр» — это первая буква.

Факт одинаковости для любых окружностей отношения длины окружности к диаметру был известен еще древнеегипетским ($\pi \approx 256/81$), вавилонским ($\pi \approx 25/8$), древнегреческим ($\pi \approx 22/7$) и древнеиндийским ($\pi \approx 377/120$) математикам. А первым для обозначения этот символ использовал английский математик Джон Уильям в 1706 году.



Выполни!

3,1415926...

Надо только постараться
И запомнить все, как есть:

3, 14, 15,
92 и 6.

$$\pi = \frac{L}{D}$$

В настоящее время с помощью компьютеров число π вычислено с точностью до миллионов знаков. Эпоха цифровой техники в XX веке привела к увеличению скорости появления рекордов вычисления количества цифр числа π . Например, Джон фон Нейман в 1949 году, используя первую ЭВМ ENIAC («ЭНИАК»), за 70 часов вычислил 2037 цифр числа π . В 1973 году было вычислено более миллиона цифр. Такой прогресс имел место благодаря более быстрым компьютерам (аппаратное обеспечение) и новым алгоритмам вычислений (программное обеспечение).

Проект «Робот-калькулятор»

Давайте сделаем из робота простенький калькулятор: количество нажатий на кнопку датчика касания задает радиус окружности, а на экране появляется длина окружности.



Задание 144

Составьте для робота-калькулятора программу вычисления длины окружности (рис. 157). Не забудьте ее усовершенствовать.

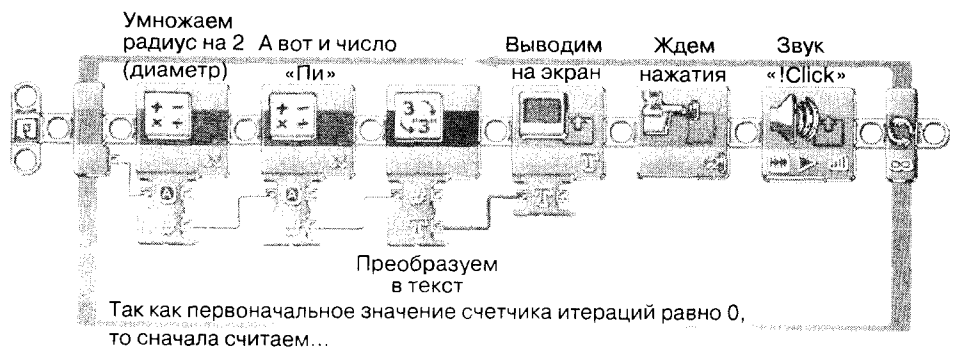


Рис. 157. Программа, вычисляющая длину окружности



Задание 145

Выполните в рабочей тетради задания 89–94.

§28. Измеряем расстояние

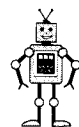
Курвиметр и одометр

Сейчас мы познакомимся с еще двумя интересными словами. Нашего робота NXT можно использовать в качестве курвиметра и одометра. Что же это за слова такие? Вторую часть каждого из слов вы знаете точно: это «мера». Значит, что-то измеряют. Латинское *curvus* означает «изогнутый», а греческое *ὁδός* — это «дорога».

Курвиметр — это прибор для измерения длины извилистых линий на географических картах, планах и чертежах. У прибора (рис. 158) есть небольшое колесико, которым вы проводите по интересующему вас маршруту на карте и получаете на циферблате реальное расстояние на местности.

Одометр — прибор для измерения пройденного транспортным средством пути (рис. 159). Обычно состоит из индикатора и связанного с ним датчика вращения колеса.

В случае нашего робота мы можем гордо сказать, что наш будущий одометр будет *цифровым*, так как расстояние будет отображать его жидкокристаллический дисплей, а переводом оборотов колеса в расстояние будет заниматься электронный блок управления.



Запомни!

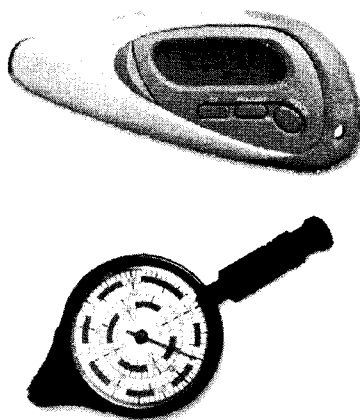


Рис. 158. Цифровой и аналоговый курвиметры



Рис. 159. Цифровой автомобильный одометр

Математическая модель одометра

Мы с вами знаем, что расстояние L , пройденное за один оборот колеса, вычисляется по формуле $L = \pi \cdot D$, где D — диаметр колеса, а π — это константа. Но мы ведь не можем измерять в оборотах. Кроме оборотов в настройках датчика есть градусы. Сколько градусов в одном обороте? Правильно — 360. Значит, за оборот колеса в один градус робот проедет расстояние в 360 раз меньше. Получаем, что при повороте колеса на 1° робот пройдет путь, равный $\frac{\pi \cdot D}{360^\circ}$.

Если же колесо повернется не на 1° , а на n° , то пройденный путь (обозначим его S) мы найдем по формуле

$$S = n^\circ \cdot \frac{\pi \cdot D}{360^\circ}, \quad (1)$$

где D — диаметр колеса; n — число градусов поворота колеса.

Мы описали работу одометра с использованием математических формул и чертежа (рис. 160).

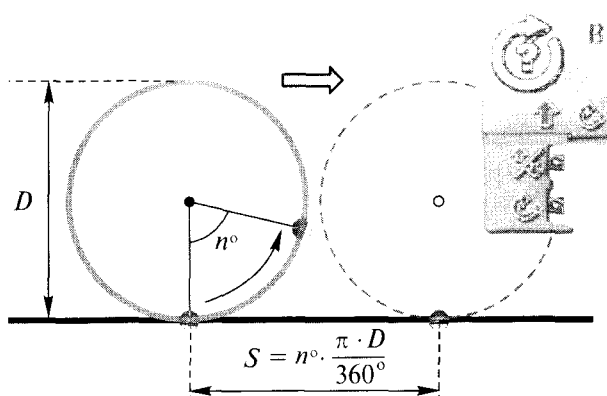


Рис. 160. Математическая модель одометра

Такое описание называется *математической моделью*. При описании объектов, процессов и явлений математическая модель является необходимым элементом.

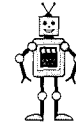
Проект «Одометр»

Итак, нам необходимо, чтобы на экране нашего робота отображалось пройденное расстояние. Сразу договоримся о единицах измерения: это будут сантиметры.

Диаметр колеса нам известен: 56 мм. Переводим в сантиметры: 5,6 см. Тогда формула (1) примет следующий вид:

$$S = n \cdot \frac{3,1415926 \cdot 5,6}{360} = 0,0488692 \cdot n \text{ (см).}$$

Полученный нами коэффициент значительно сократит объем наших программ.



Выполни!



Задание 146

Запрограммируйте робота-одометра. Алгоритм указан на рис. 161.

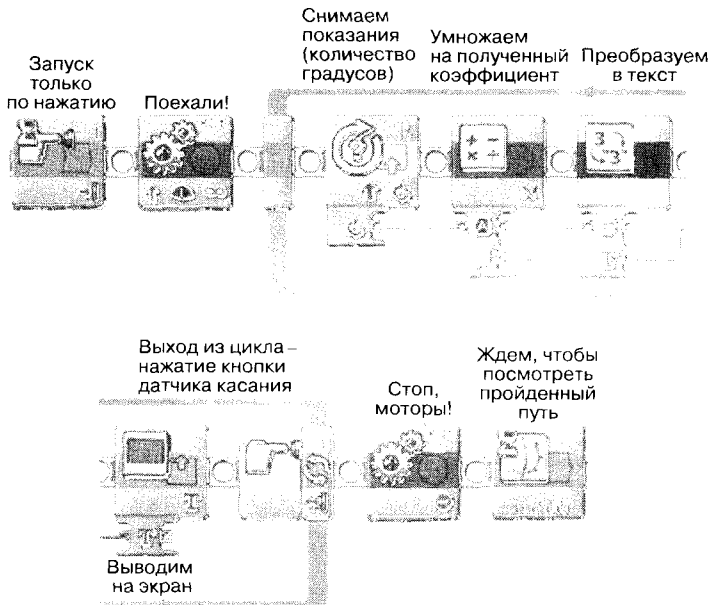


Рис. 161. Программа одометра



Задание 147

Выполните в рабочей тетради задания 95–98.



Задание 148

Возьмите рулетку и проведите испытания робота-одометра на дистанции в один метр. Подберите коэффициент так, чтобы расхождения в измерениях были минимальны.



Задание 149

Усовершенствуйте программу так, чтобы на экране были указаны единицы измерения.



Задание 150

Исследуйте алгоритм, представленный на рис. 162. Какие преимущества и недостатки можно отметить по сравнению с предыдущей программой? Найдите пути улучшения программы.

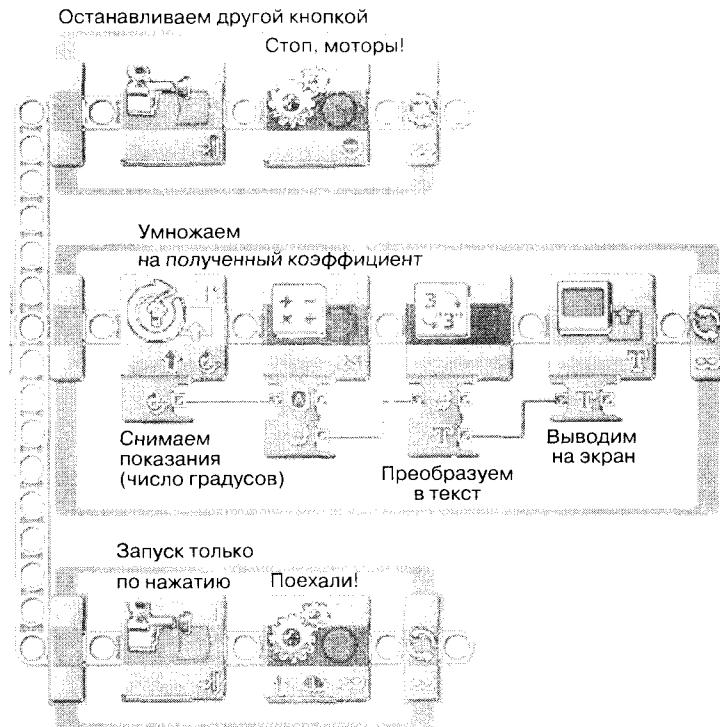


Рис. 162. Программа «Одометр»

Модель курвиметра

Нет карт с масштабом 1:1, поэтому отличием курвиметра от одометра будет использование масштаба. Если масштаб задается отношением 1 см : x км, тогда формула для вычисления реального расстояния (S) будет выглядеть так:

$$S = n^\circ \cdot \frac{\pi \cdot D}{360^\circ} \cdot x,$$

где D — диаметр колеса; π — константа ($\approx 3,1415926$); n — число градусов поворота колеса курвиметра.



Задание 151

Используя модуль, изображенный на рис. 163, создайте модель курвиметра. Проведите испытания с разными масштабами. Найдите в Интернете информацию о ценах на цифровые курвиметры.

Одна из возможных программ для курвиметра представлена на рис. 164.

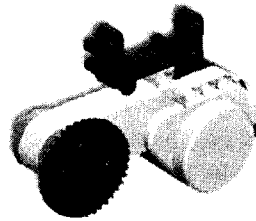


Рис. 163. Модуль с мотором

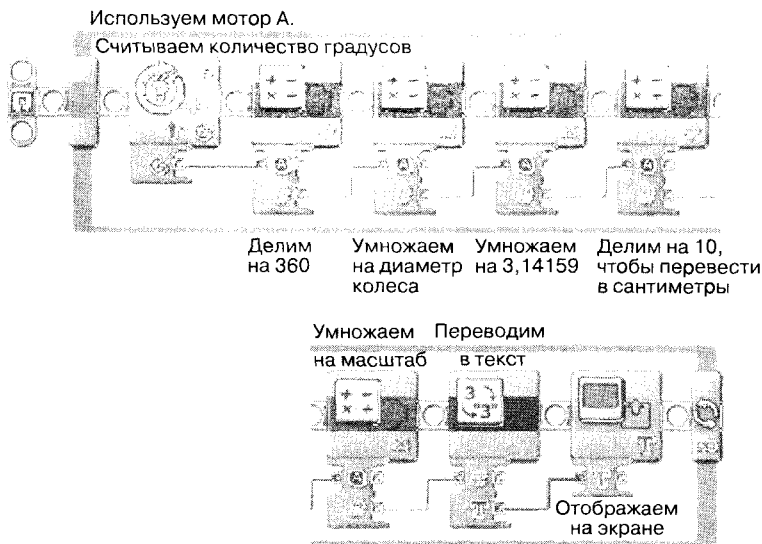
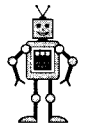


Рис. 164. Программа для робота-курвиметра

§29. Время

Секунда

Исторически основной единицей для измерения интервалов времени были сутки. Они примерно равны периоду обращения Земли вокруг своей оси. Деление суток на часы, минуты и секунды происходит из древнего Вавилона. Сутки делили на день и ночь, их делили на 12 часов. Каждый час делили на 60 минут, минуту — на 60 секунд.



Запомни!

Что такое секунда?

Сколько секунда значит?
Если в секунду эту
Ты повернулся к свету,
Много секунда значит.
Сколько секунда длится?
Если в кромешной буре
Надо шагнуть под пули,
Долго секунда длится.

Сколько секунда весит?
Если в секунду эту
Ты ощутил победу,
Много секунда весит.
Сколько живет секунда?
Если в дожде мгновений
В мире родился гений,
Вечно живет секунда.

В чем обвинить секунду?
Если, хлебнув отравы,
Ты отступил от правды,
Не обвиняй секунду.
Сколько секунда значит?
Это я точно знаю:
Больше, чем жизнь иная,
В жизни секунда значит!

Роберт Рождественский

Секунда с древности определялась как $1/86400$ часть времени оборота Земли вокруг своей оси. Эта секунда из-за неравномерности вращения Земли не была постоянной.

В 1956 году было введено понятие *эфемеридной* секунды: $1/31556925,9747$ доля тропического года.

В 50-х годах XX века были изобретены атомные часы, точность которых сильно превышает точность астрономических периодов времени: новым эталоном стала *атомная секунда*.

В 1964 году ввели *всемирное координированное время*, по которому мы с вами сейчас живем и сверяем свои часы. Чтобы связать атомное время и земное, показания часов периодически подгоняются таким образом, чтобы значения не расходились более чем на 0,9 секунды. Для этого периодически в счет времени добавляется дополнительная *секунда координации* (или «високосная секунда»).

Что может случиться за одну секунду? Свет пройдет более 299 тыс. км, а Земля пройдет по орбите 29 785,9 м.

Секунда — единица измерения времени — является одной из семи основных единиц Международной системы единиц (обозначение: с, s).

Изучайте физику!

В 1967 году на XIII Генеральной конференции по мерам и весам было принято определение секунды: «Секунда — время, равное 9192631770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия ^{133}Cs ».

Таймер

Наш робот тоже может измерять время! При включении робота запускаются сразу три таймера, хотя вам об этом и не говорилось ранее. Для измерения времени используется блок **Таймер** (рис. 165). Это датчик времени. С помощью этого блока вы можете снимать текущие показания таймера или сбросить таймер. Особенность таймера в том, что он измеряет в *миллисекундах* (мс).

$$1 \text{ с} = 1000 \text{ мс} \text{ или } 1 \text{ мс} = \frac{1}{1000} \text{ с.}$$



Рис. 165. Последовательность настройки таймеров



Задание 152

Прочитайте в справочной системе NXT информацию о блоке таймера (рис. 166).

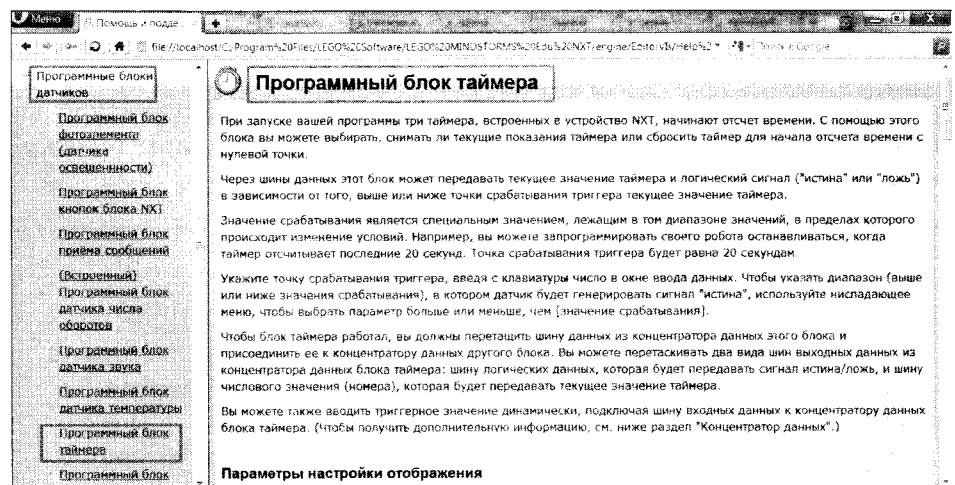


Рис. 166. Последовательность настройки таймеров

 **Задание 153**

Составьте программу, показывающую значения таймера на экране робота (рис. 167). Измените номер таймера. Обратите внимание на значения в миллисекундах.

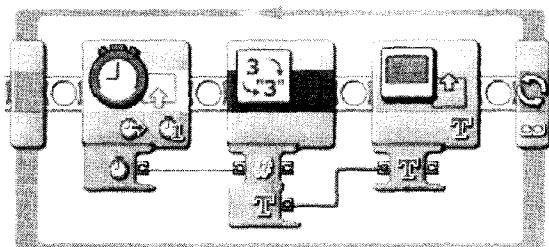


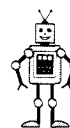
Рис. 167. Вывод значений таймера на экран

Хорошо бы научиться управлять временем... хотя бы на уровне настройки различных технических устройств.

Проект «Секундомеры»

 **Задание 154**

Составьте программу, выводящую на экран время, прошедшее с момента запуска программы (рис. 168).



Выполни!

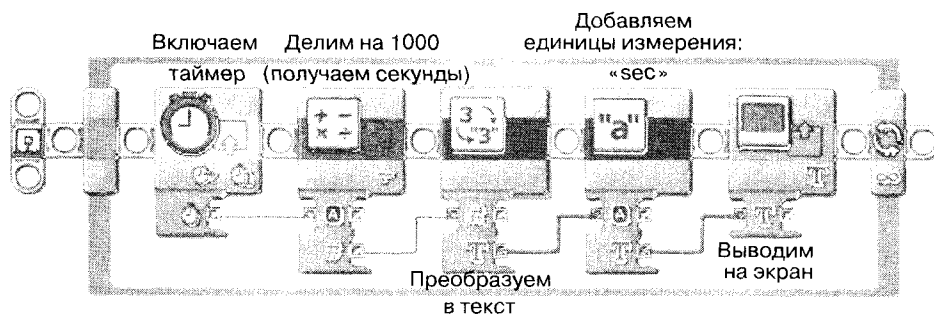


Рис. 168. Программа «Счетчик времени»

**Задание 155**

Составьте программу, представленную на рис. 169. Придумайте ей название.

**Задание 156**

Составьте для работа программу «Секундомер», который останавливает время по нажатию на кнопку (рис. 170).

**Задание 157**

Выполните в рабочей тетради задания 99–107.

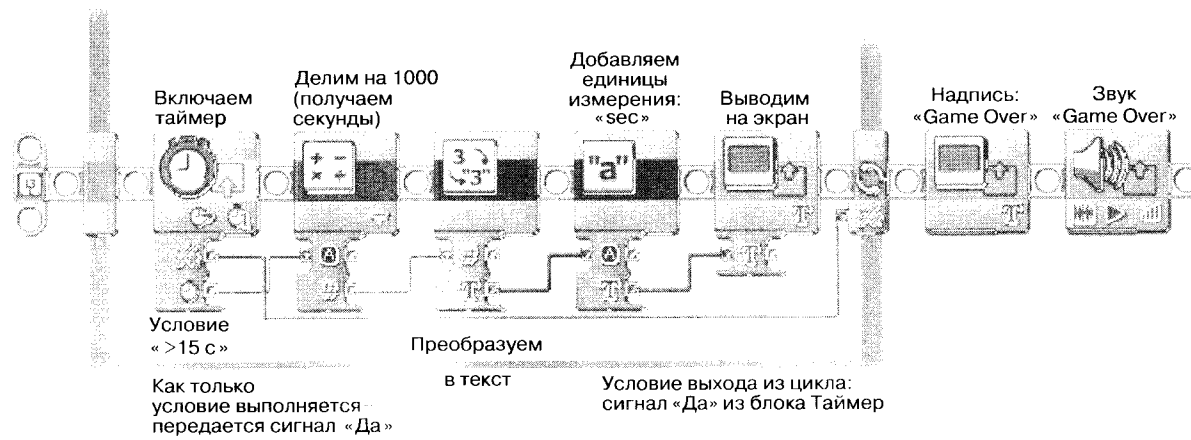


Рис. 169. Программа «Top Secret»

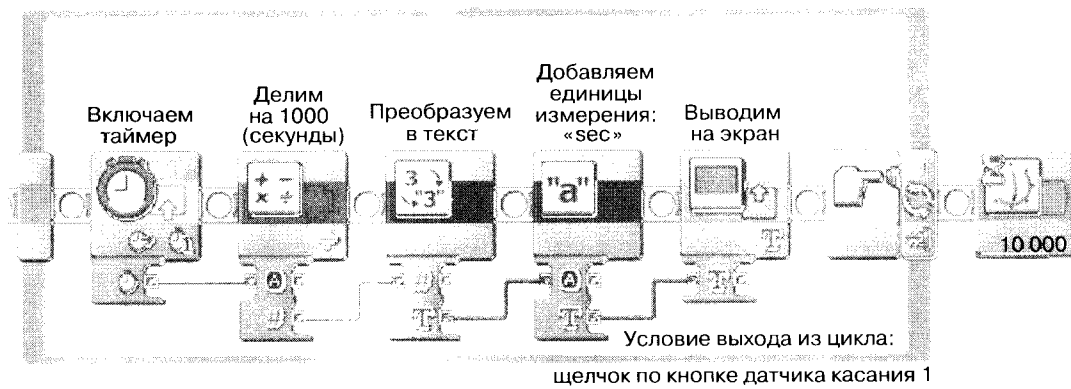


Рис. 170. Программа «Секундомер»

§30. Система спортивного хронометража

Проект «Стартовая калитка»

Вы смотрите соревнования по биатлону, лыжные гонки? Обращали внимание, как начинает работать система подсчета времени нахождения спортсмена на дистанции? Компьютерный хронометраж для соревнований по циклическим видам спорта, таким как легкая атлетика, лыжные гонки, биатлон, триатлон, спортивное ориентирование и другие, начинается в *стартовой калитке*. Система основана на датчике касания (рис. 171).

Вашего опыта уже достаточно, чтобы начать разработку прототипов систем спортивного хронометража.

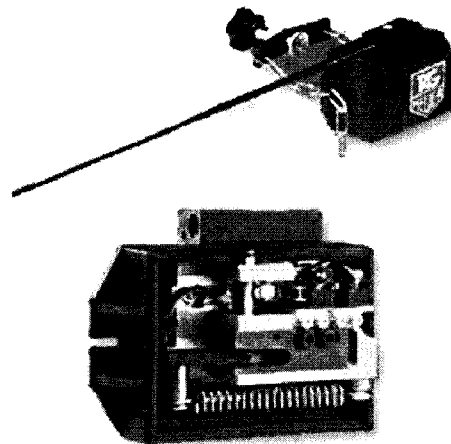
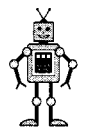


Рис. 171. Система «Стартовая калитка»



Задание 158

Из готового модуля соберите дополнительный блок для робота — «Стартовая калитка» (рис. 172).



Выполни!

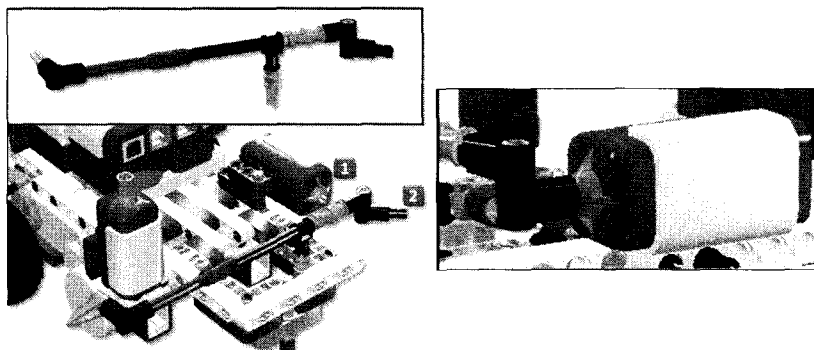


Рис. 172. Модуль для стартовой калитки и его крепление



Задание 159

Секундомер должен включаться и выключаться одной кнопкой. В алгоритме на рис. 173 есть ошибка. Найдите ее.



Задание 160

«Забыли» одно действие, и результаты спортсменов значительно ухудшились. Исправьте ошибку.



Задание 161

С помощью программы (рис. 174) протестируйте работу стартовой калитки.

Объединитесь в команды по 2–4 человека (два робота в команде) и доработайте прототип стартовой калитки системы спортивного хронометража.

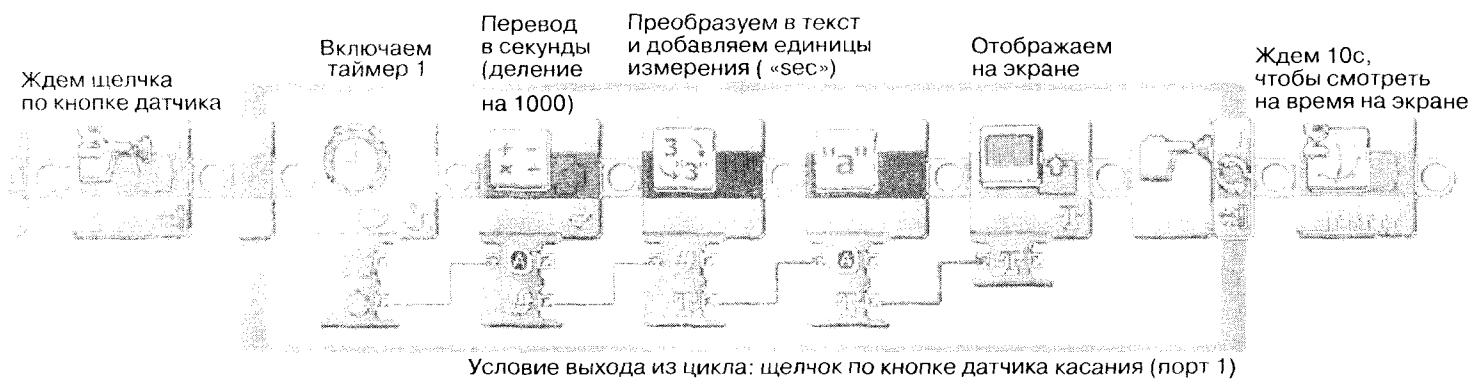
Проект «Самый простой хронограф»

Хронограф — механизм для измерения временного интервала, который имеет три основные функции: пуск, остановка и обнуление результата. Простые хронографы имеют одну кнопку управления. Первое нажатие начинает отсчет секунд, минут и часов. Второе — фиксирует время. Третье нажатие приводит к обнулению результата.



Задание 162

Составьте программу самого простого хронографа, отображающего минуты и секунды (рис. 175).



Условие выхода из цикла: щелчок по кнопке датчика касания (порт 1)

Рис. 173. Программа «Секундомер-вредитель»



Условие выхода из цикла: щелчок по кнопке датчика касания (порт 1)

Рис. 174. Программа «Правильный секундомер»

Таймер 2 отвечает за минуты
 Таймер 1 отвечает за секунды

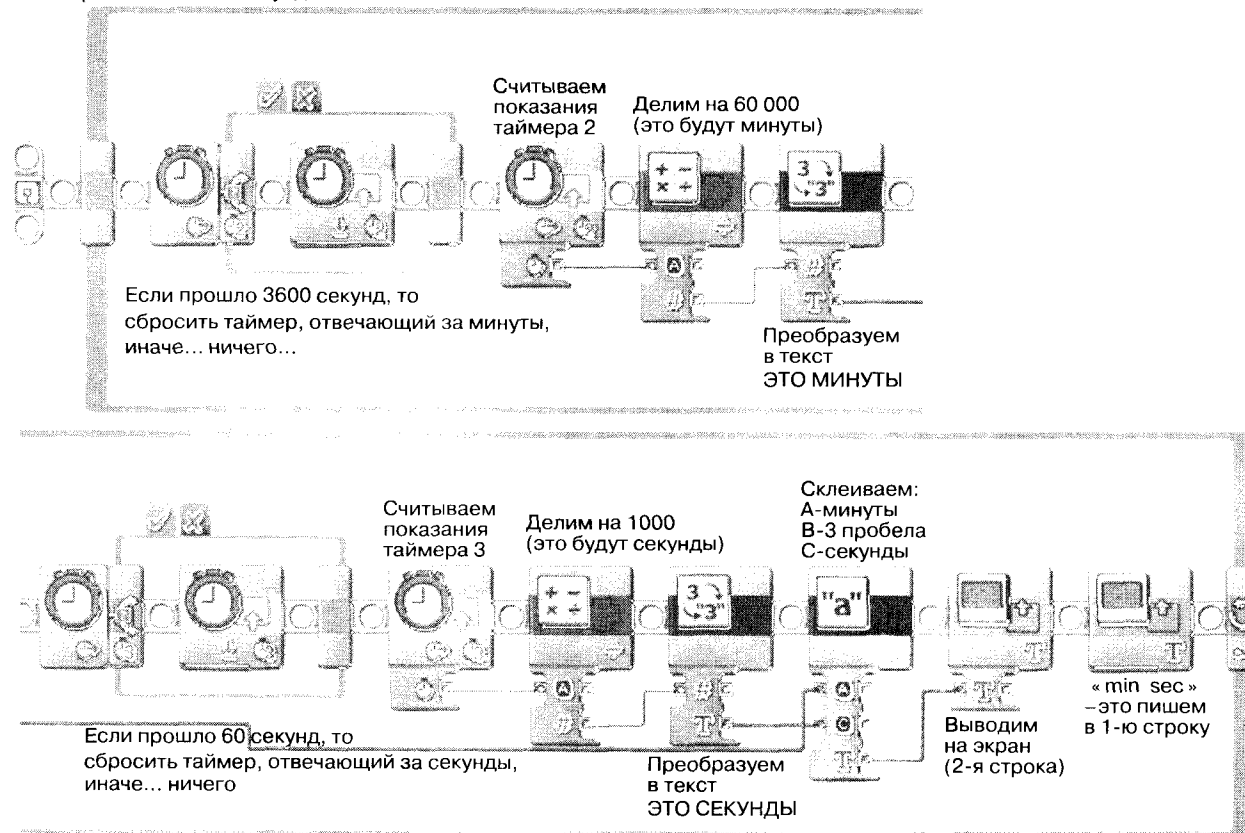
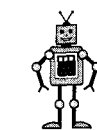


Рис. 175. Хронограф (бета-версия)

§31. Скорость

Проект «Измеряем скорость»

Вы можете сразу сказать, что самолет движется быстрее автомобиля, а искусственный спутник Земли — быстрее самолета. Быстроту движения характеризуют скоростью. Во-первых, вы знаете, что:



Запомни!

$$\text{Скорость} = \frac{\text{Пройденное расстояние}}{\text{Время движения}}$$

Значит, для нахождения скорости нам нужно знать время движения и расстояние (пройденный путь). Во-вторых, вы уже знаете, как делать прибор для измерения расстояния (одометр) и прибор для измерения промежутков времени (хронограф).

Если мы совместим возможности двух приборов, то получим: *спидометр* — прибор для измерения скорости движения транспортного средства. Все результаты мы будем видеть в виде чисел на цифровом экране, значит, наш прибор — *цифровой спидометр*.

Составим для нашего спидометра математическую модель.

Пусть робот будет двигаться 5 секунд и проедет неизвестное пока нам расстояние S . Мы уже вычисляли *коэффициент, который переводит градусы поворота колеса нашего робота в сантиметры* (0,0488692), а именно:

$$S = n \cdot \frac{\pi \cdot D}{360^\circ},$$

где D — диаметр колеса; π — константа ($\approx 3,1415926$); n — число градусов поворота колеса вокруг оси.

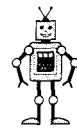
Значит, скорость нашего робота мы найдем, как:

$$v = \frac{S}{t} = \frac{0,0488692}{5} \text{ см/с.}$$



Задание 163

Составьте программу, измеряющую скорость движения робота (рис. 176).



Выполни!

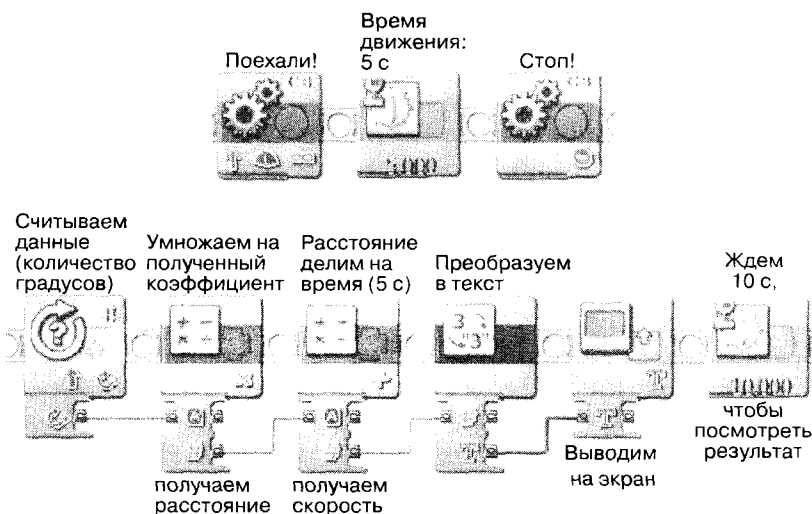


Рис. 176. Программа, измеряющая скорость движения робота



Задание 164

Измерьте расстояние, пройденное роботом за 5 секунд. Вычислите скорость робота (на калькуляторе). Запишите результаты в рабочей тетради (задание 108). Сравните с тем значением, которое вы видели на экране робота.



Задание 165

Ответьте на следующие вопросы:

1. Что вам не нравится в такой программе?
2. Как ее можно улучшить?
3. Почему скорость на экране не совпадает с тем значением, которое вы вычислили на калькуляторе?
4. Самый «страшный» вопрос: *что это за скорость такую мы нашли?*

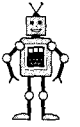
Скорость равномерного движения

Давайте разбираться, почему значения на практике (*экспериментальные*) не совпали с теми, которые мы вычисляли (*теоретическими*).

В движении нашего робота, как и любого другого транспортного средства, присутствуют разгон и торможение. При разгоне скорость увеличивается, при торможении — уменьшается, а между этими этапами робот едет с неизменяющейся (*постоянной*) скоростью.

Движение, при котором скорость на всех участках пути постоянна, называется *равномерным движением* (рис. 177).

Движение, при котором скорость на разных участках пути различна, называется *неравномерным движением*.



Помни!



Рис. 177. Виды движения

Скорость объекта при равномерном движении показывает, какой путь он проходит за единицу времени (за одну секунду).

Следовательно, для определения скорости объекта надо пройденный им путь разделить на время его движения. Введем обозначения: S — путь; v — скорость; t — время. Тогда формула для нахождения скорости имеет вид:

$$v = \frac{S}{t}.$$

За единицу скорости принимают метр в секунду — обозначают как $м/с$. Это скорость движения, при котором объект за одну секунду проходит путь, равный одному метру. Часто приходится применять еще одну единицу скорости — $1 км/ч$. Вы знаете, что $1 км = 1000 м$, а $1 ч = 60 мин = 3600 с$, тогда:

$$1 км/ч = \frac{1000 м}{3600 с} = \frac{10}{36} м/с;$$

$$1 м/с = \frac{36}{10} км/ч = 3,6 км/ч.$$

Кроме числового значения скорость имеет свое направление. На рисунке 178 изображена стрелка, указывающая, в каком направлении движется объект. Эта стрелка называется *вектором скорости*.

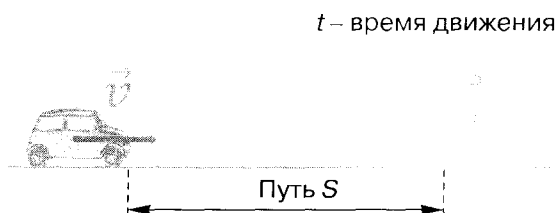


Рис. 178. Движение автомобиля

Скорость неравномерного движения

В нашем случае движение робота было неравномерным: были разгон и торможение. Чем же охарактеризовать скорость в этом случае?

Скорость неравномерного движения характеризуется средней скоростью. Средняя скорость находится так же, как и скорость равномерного движения, т. е. пройденный телом путь делится на время движения:

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t}.$$

При этом добавляют буквы «ср», что означает «средняя».

Средняя скорость не совпадает со скоростью движения тела на отдельных участках пути: на одних участках скорость меньше средней, на других — больше.



Задание 166

Расскажите, какую скорость показывал экран NXT?

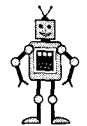
Проект «Спидометр»

Продолжим создавать спидометр... (рис. 179)



Задание 167

Составьте программу «Спидометр» по алгоритму, представленному на рис. 179.



Выполни!

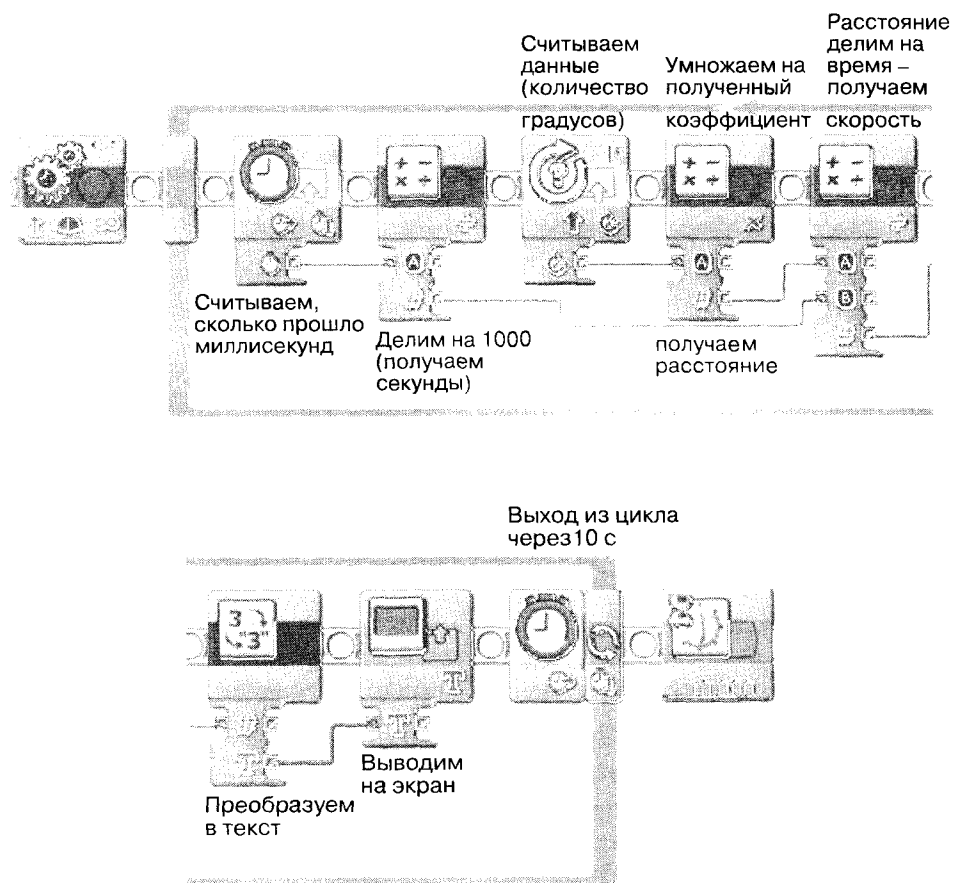


Рис. 179. Программа «Спидометр (бета)»



Задание 168

Наш спидометр должен работать всегда, но запускаться только по нажатию на кнопку. Составьте программу «Спидометр» по алгоритму, представленному на рис. 180.

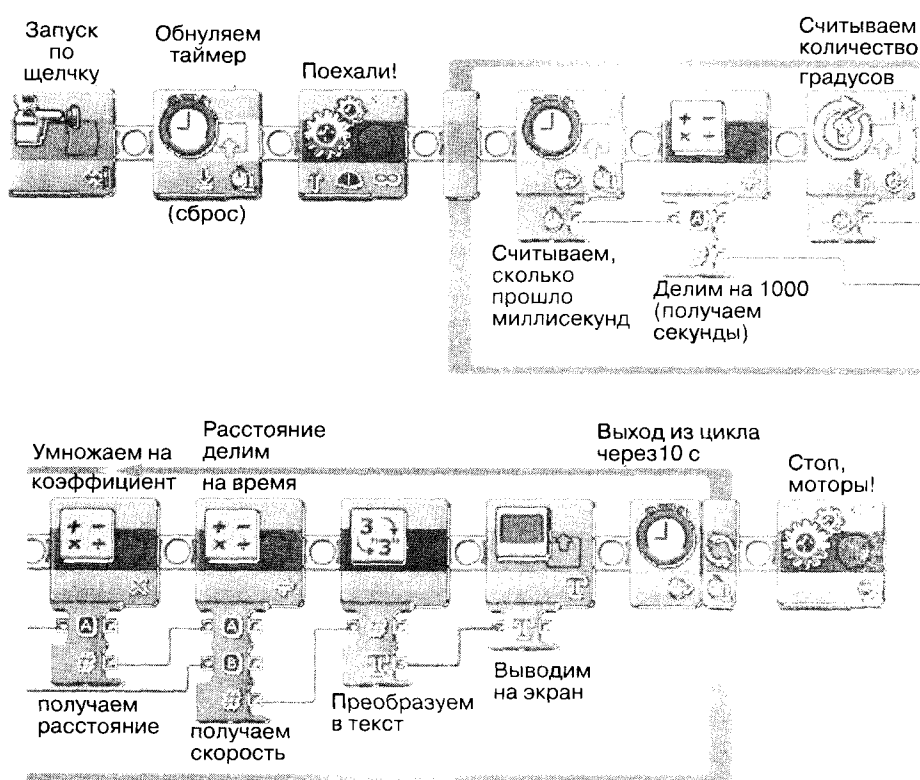


Рис. 180. Программа «Спидометр»

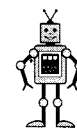
Зависимость скорости от мощности мотора



Задание 169

С помощью программы (см. рис. 180) проведите исследование «Зависимость скорости движения робота от настройки параметра Мощность» (табл. 12).

Выполните в рабочей тетради задание 109.



Исследуй!

Таблица 12

Соответствие параметра Мощность и скорости движения робота

Настройки мотора Мощность, %	Скорость, см/с
20	
40	
60	
80	
100	



Задание 170

Исправьте программу (см. рис. 180), чтобы выход из цикла был по нажатию (или щелчку) на кнопку датчика касания.



Задание 171

Выполните в рабочей тетради задание 110.



§32. Где черпать вдохновение

Бионика

Бионика — это наука о применении знаний о живой природе для решения инженерных задач при конструировании технических систем. 13 сентября 1960 года на симпозиуме «Живые прототипы искусственных систем — ключ к новой технике» официально закреплено рождение бионики (рис. 181).

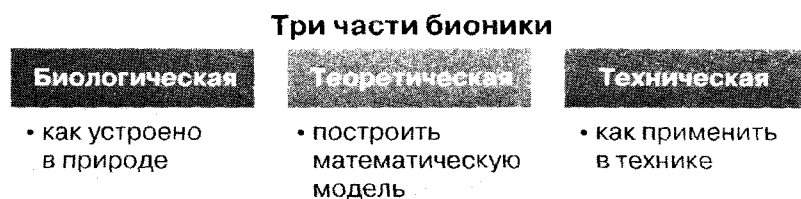


Рис. 181. Три основные составляющие науки бионики

Идеи многих конструкций и изобретений были заимствованы человеком у природы. Всем известен главный символ Парижа — 300-метровая башня, названная именем своего создателя Александра Эйфеля. Ее конструкция повторяет строение большой берцовой кости человека (рис. 182).

В 1955 году швейцарский инженер Джордж де Местраль, гуляя со своей собакой, заметил, что к ее шерсти постоянно прилипают какие-то непонятные растения. Проведя исследование, он выяснил, что на плодах сорняка (дурнишника) есть маленькие крючочки. Вскоре он запатентовал удобную застежку-липучку.

Изучение особенностей строения китов и дельфинов помогло создать особую обшивку подводной части кораблей, которая обеспечивает повышение скорости примерно на 25%.

Строение стеблей некоторых растений используется в строительстве высотных сооружений, благодаря чему они способны выдерживать большие нагрузки.

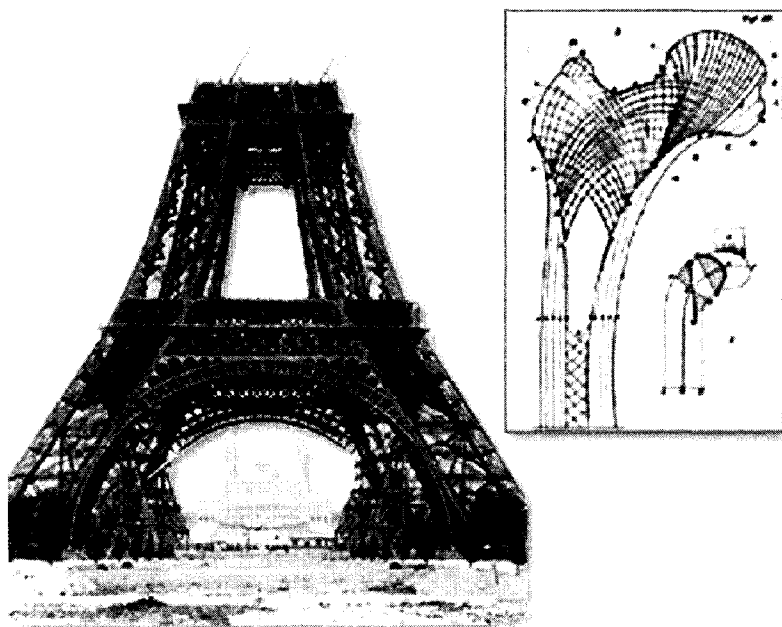


Рис. 182. Строительство Эйфелевой башни. Строение берцовой кости

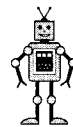
В 1965 году ученые, проанализировав ДНК пауков, создали кевлар — синтетическое волокно, которое в пять раз прочнее стали.

Современные технические средства и компьютерное моделирование помогают лучше и быстрее разбираться в том, как устроен мир.

И даже наш робот пользуется открытиями бионики!

Датчик ультразвука

Способность летучей мыши к навигации основана на использовании передачи звука. Летучая мышь создает и непрерывно посылает своими голосовыми органами ультразвуковые сигналы. Звук отражается от возникающих на пути предметов. По отраженным сигналам мышь определяет характер объекта и расстояние до него. Так работает и датчик определения расстояния нашего робота (рис. 183). В одном «глазу» у нашего робота источник ультразвука, а в другом — приемник.



Помни!



Рис. 183. Схема работы ультразвукового датчика

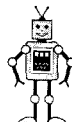


Задание 172

Выполните в рабочей тетради задания 111–116.

Проект «Дальномер»

Датчик ультразвука позволит нам создать модель прибора, измеряющего расстояние, — ультразвукового *дальномера*.



Выполни!



Задание 173

Робот, используя ультразвуковой датчик, должен определять расстояние до проходящих мимо него объектов и выводить его на экран. Составьте программу (рис. 184).

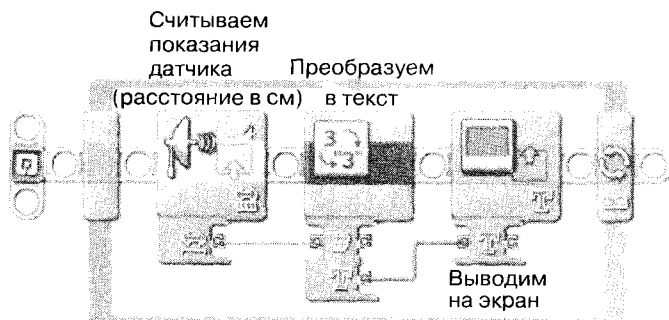


Рис. 184. Программа, отображающая на экране расстояние до объекта



Задание 174

Улучшите программу, добавив вывод на экран единиц измерений (рис. 185).

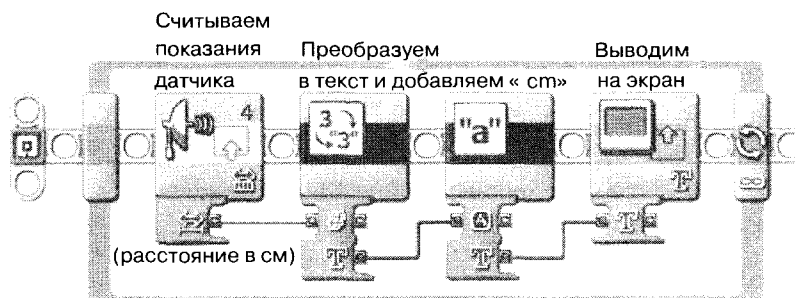


Рис. 185. Ультразвуковой дальномер

Проект «Робот-прилипала»

Вспомните фразу «ходить хвостиком». Давайте запрограммируем проявление роботом чувства привязанности.



Задание 175

Составьте программу для робота, соблюдающего дистанцию в 50 см до объекта (рис. 186). Проанализируйте поведение робота. Что можно в нем улучшить?

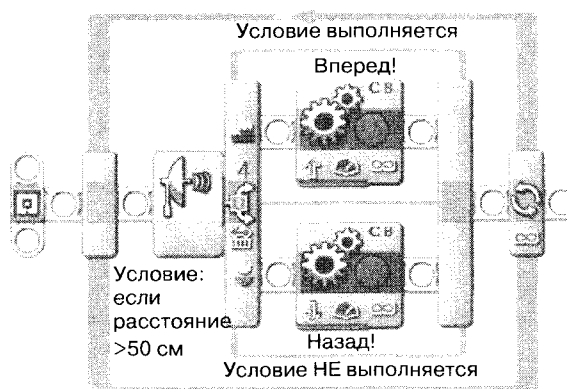


Рис. 186. Программа «Робот-прилипала»



Задание 176

Составьте программу, как указано на рис. 187. Опишите изменения в поведении робота.

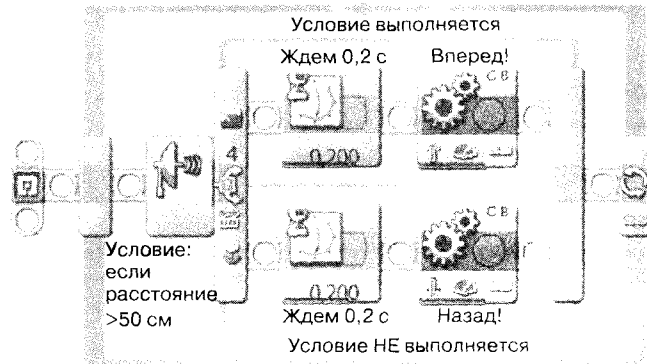


Рис. 187. Программа «Робот-прилипала»

Проект «Соблюдение дистанции»

Подразделение по конкурентной разведке доложило о перспективной разработке фирмы N: система соблюдения дистанции на общественном транспорте. Все, что удалось получить, — общая схема работы (рис. 188). Вам необходимо разобраться в ней и внедрить.



Задание 177

Постарайтесь объединить программы и составить прототип системы соблюдения дистанции (рис. 188).

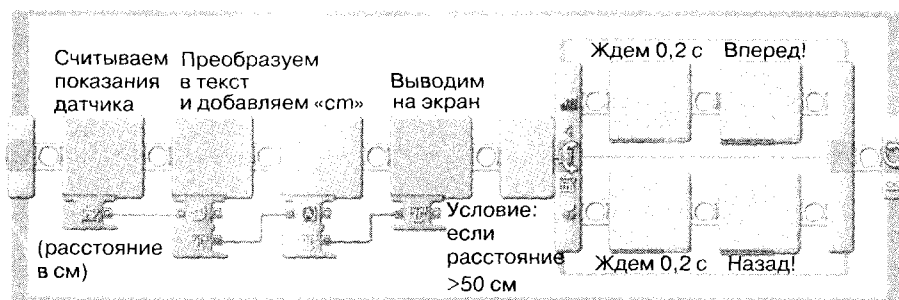


Рис. 188. Программа «Система соблюдения дистанции»

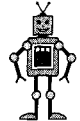
Проект «Охранная система»

Создаем прототип охранной системы. Робот медленно вращается на одном месте (как бы смотрит по сторонам), как только проходит нарушитель — робот останавливается и включает звук сирены.



Задание 178

Реализуйте проект. Примерная схема работы — на рис. 189.



Твори!

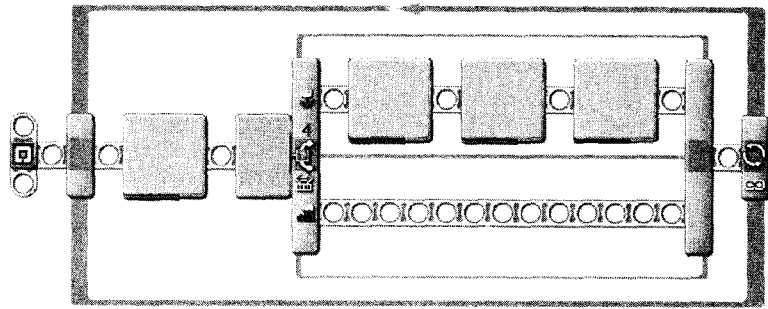


Рис. 189. Система предупреждения вторжений



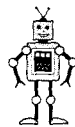
Задание 179

Создайте свой прототип охранной системы. При этом используйте несколько датчиков, возможность робота передвигаться, издавать звуки и отображать информацию на экране.

§33. Изобретательство

Терменвокс

Терменвокс — это первый электромusикальный инструмент. Он изобретен в России в 1919 году, а название получил по имени своего создателя — физика и инженера Льва Сергеевича Термена. Особенность инструмента в том, что музыкант вовсе не прикасается к нему. Звук зависит от положения рук исполнителя в электромагнитном поле (это поле вы будете изучать на уроках физики). Правой рукой исполнитель регулирует высоту звука (изменением расстояния от руки до антенны). Положение левой руки относительно другой антенны задает громкость. Инструмент предназначен для исполнения классических, эстрадных, джазовых музыкальных произведений и для создания различных звуковых эффектов.



Запомни!

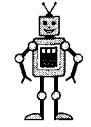


Лев Сергеевич Термен



Задание 180

Создайте прототип терменвокса для «игры» одной рукой (рис. 190).



Выполни!

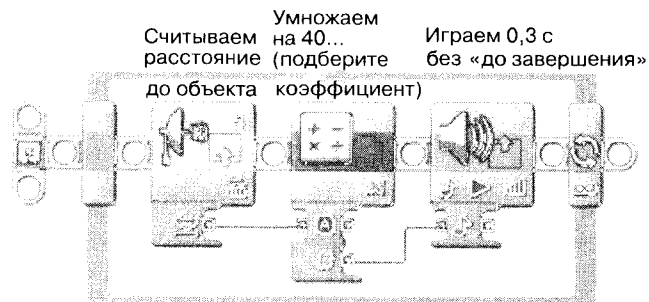


Рис. 190. Программа «Терменвокс для одной руки»



Задание 181

Создайте прототип терменвокса для «игры» двумя руками (используя сенсоры света и ультразвука).

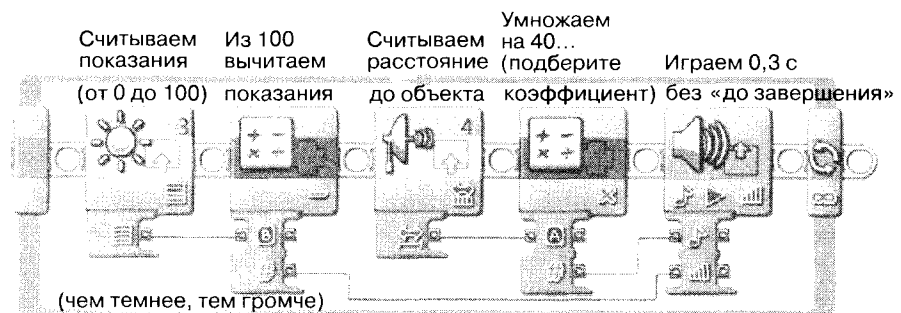
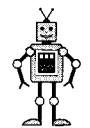


Рис. 191. Программа «Терменвокс для двух рук»

Проект «Умный дом»

Изобретатель — это человек, который создает новые технические устройства. Часто изобретатели улучшают уже существующие устройства или комбинируют их для создания новых полезных устройств. Многие новые разработки сейчас направлены на со-



Выполни!

здание жилого дома, в котором для удобства проживания людей используются высокотехнологичные устройства. Это направление получило название «Умный дом». Бытовые приборы в этом доме должны быть объединены в домашнюю сеть с возможностью выхода в сеть Интернет.



Задание 182

Создайте программу для робота, который при выходе человека из помещения сообщает о необходимости выключить свет (рис. 192).

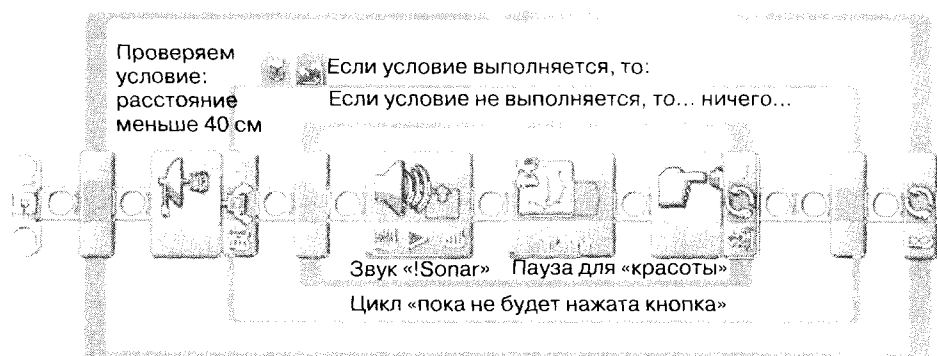


Рис. 192. Программа «Уходя — гасите свет!»



Задание 183

С таким выключателем ночью будет «весело». Давайте усовершенствуем его, чтобы ночью он не издавал звуков (рис. 193, см. следующую страницу).



Задание 184

Возможно, в вашем подъезде уже установлена система автоматического включения света при входе жильцов. Разработайте программу для прототипа такой системы.

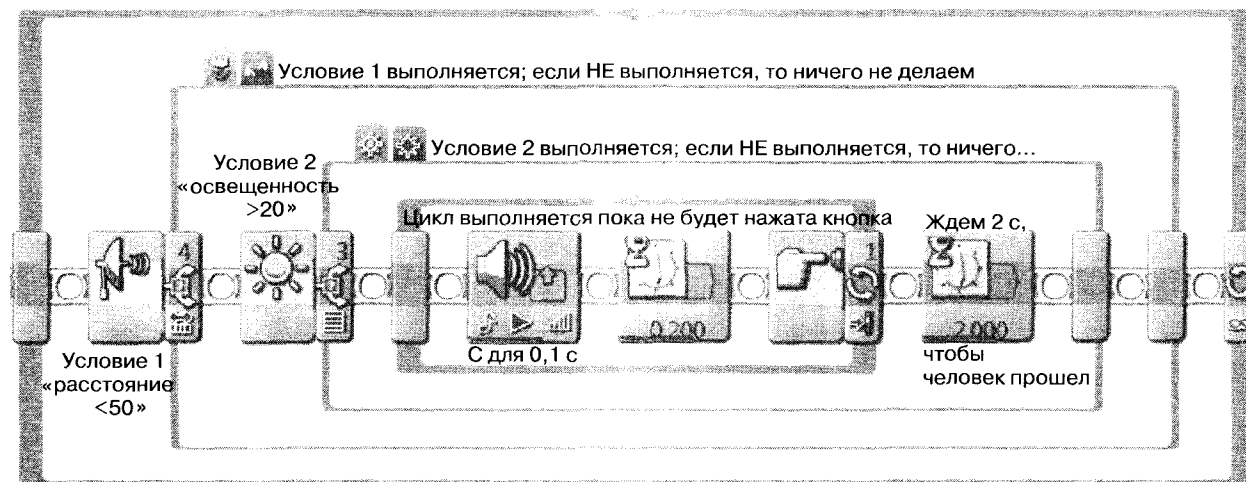


Рис. 193. Программа «Уходя — гасите свет! - 2»

§34. Система подсчета посетителей

Подсчет посетителей

В крупных магазинах давно установлены системы, которые считают количество посетителей, количество покупателей, а в некоторых магазинах еще и регистрируют, сколько времени человек находился в магазине.

Чтобы узнать количество людей, которые прошли через определенный проход за некоторый промежуток времени, используется *система подсчета посетителей*. Система подсчета, как правило, устанавливается на входе в помещение и позволяет следить за общим числом посетителей. Использование такой системы в офисе или магазине позволяет:

- анализировать эффективность торговли и рекламы;
- составлять удобное расписание для персонала;
- планировать служебные мероприятия и встречи;
- повысить безопасность.

Все уже сталкивались с различными рекламными акциями: «Вы десятитысячный покупатель — вам приз!» или «Каждому десятому покупателю — полезный подарок». Сегодня мы попробуем смоделировать прототип такой системы — создадим устройство, которое автоматически определяет покупателей-счастливицков (пусть подарок будет каждому десятому покупателю).

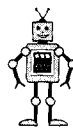
Переменные

Поможет нам в этом программный блок **Переменная**.

Во-первых, *переменная* — это величина, которая может изменяться.

Во-вторых: переменные обозначаются одним или несколькими словами, или символами, например, «time», «x» или «счетчик».

В-третьих, *переменная хранит свое значение во встроенной памяти* (в нашем случае — в памяти робота). А хранить мы можем там числа, текст и ответы вида «да/нет». Эти переменные так и называют: *числовая, текстовая* или *логическая переменная*. Другими словами, мы указываем *тип переменной* (рис. 194).



Запомни!



Рис. 194. Типы переменных

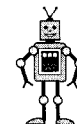
Блок **Переменная** может считывать текущее значение переменной или менять его (связываясь через шины данных), а для этого *переменная должна иметь имя, тип и значение.*

Проект «Создаем переменную»



Задание 185

Создайте числовую переменную с именем «Счетчик».



Выполни!

1. Меню **Правка** → **Редактор переменных**.
2. Нажмите кнопку **Создать**.
3. Задайте переменной легкое для понимания имя и укажите тип данных (т. е. текстовый, числовой или логический). В нашем случае надо посчитать посетителей — выберите **Число** (рис. 195).

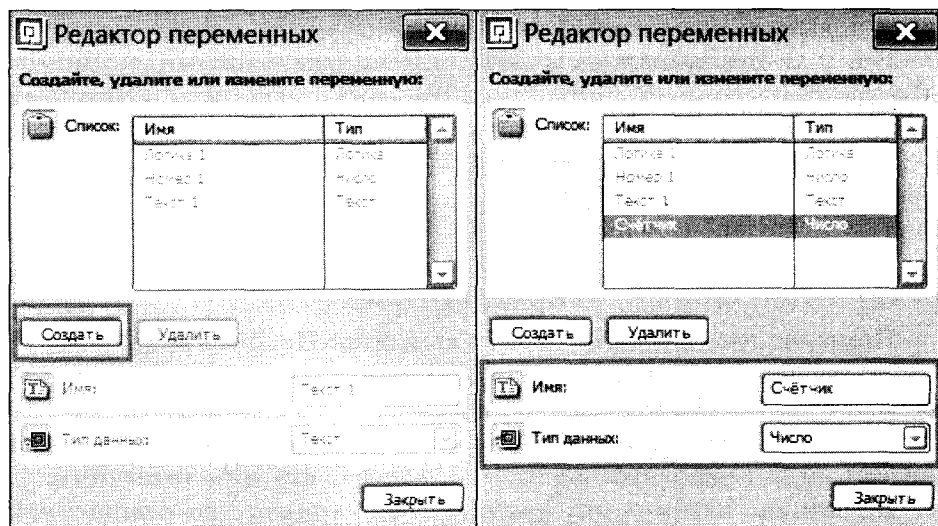


Рис. 195. Редактор переменных

4. Нажмите кнопки **Закреть**.

Проект «Считаем посетителей»



Задание 186

Создайте систему, которая подсчитывает посетителей и выводит их количество на экран.

1. Поместите блок **Переменная** в программу и выберите имя переменной из списка (рис. 196).

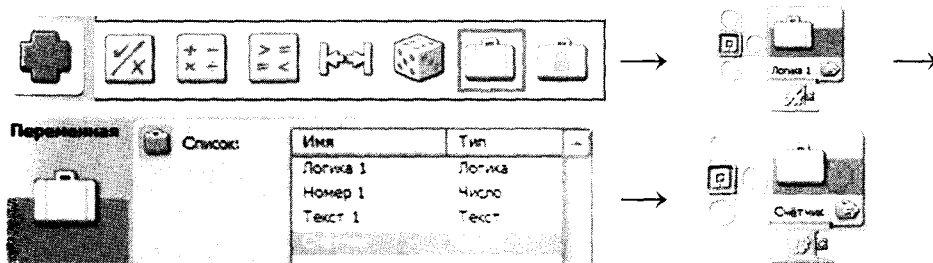


Рис. 196. Блок **Переменная**, настройки блока

2. Сколько посетителей было перед открытием магазина? Правильно, нуль. Поэтому выберем режим **Записать** в переменную и зададим значение 0 (рис. 197).

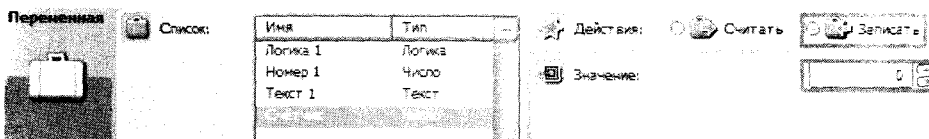


Рис. 197. Настройки блока **Переменная**

3. Двери магазина открылись... Ура! Появляются посетители. Робот их видит (датчик ультразвука) и приветствует (например, говорит «Hello!»). Сначала было 0 посетителей, потом 1, затем станет 2, потом 3 и т. д. Какое число надо прибавлять к переменной каждый раз, как робот увидит посетителя (рис. 198)?
4. Далее настраиваем программу так, чтобы количество посетителей показывалось на экране. Так как посетителей должно быть много — все действия переносим в тело цикла. В итоге программа примет вид, представленный на рис. 199. Временная задержка необходима, ведь посетитель будет проходить перед датчиком какое-то время (робот может начать одного посетителя считать за двух или трех).

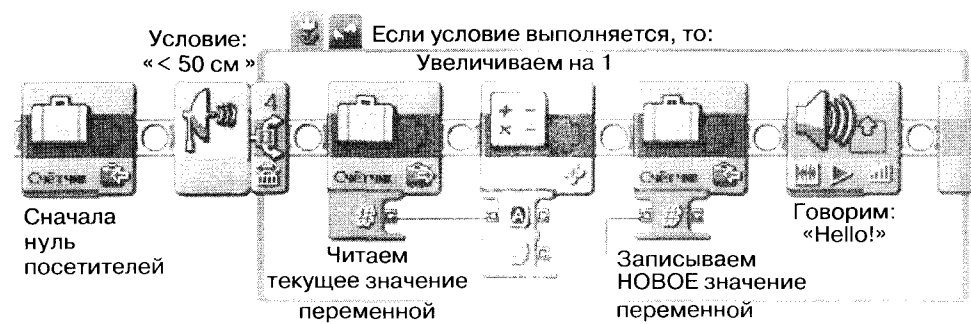


Рис. 198. Увеличение счетчика на единицу

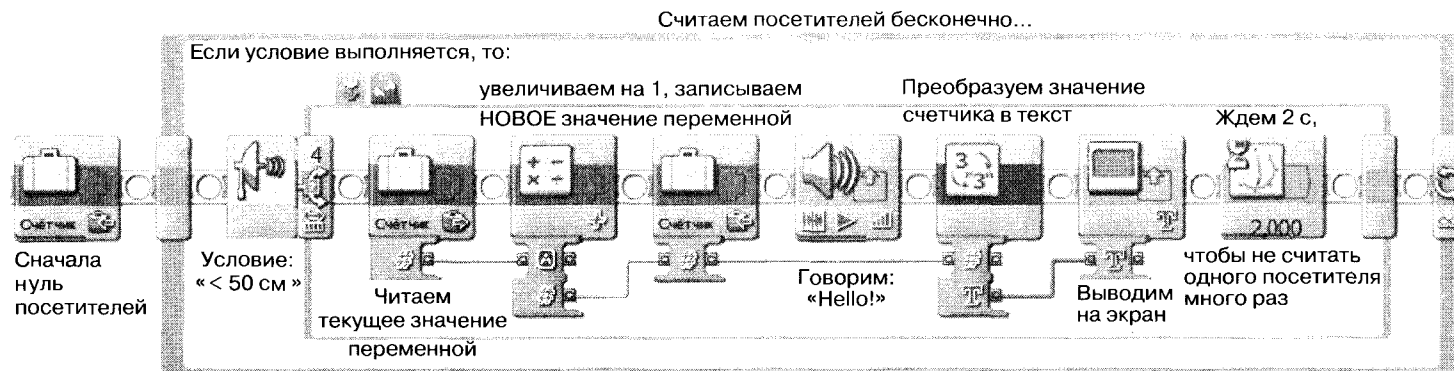


Рис. 199. Программа подсчета посетителей



Задание 187

Измените настройки блоков таким образом, чтобы ваша система подсчета работала максимально точно.

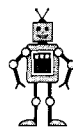


Задание 188

Создайте систему, которая подсчитывает посетителей и выводит их число на экран, используя при этом датчик касания.

Проект «Счастливый покупатель»

Чтобы не ждать, например, 1000 посетителей мы остановимся на 10.



Выполни!



Задание 189

Создать программу, которая только десятого посетителя поздравит с победой в акции «Счастливый покупатель» (рис. 200).

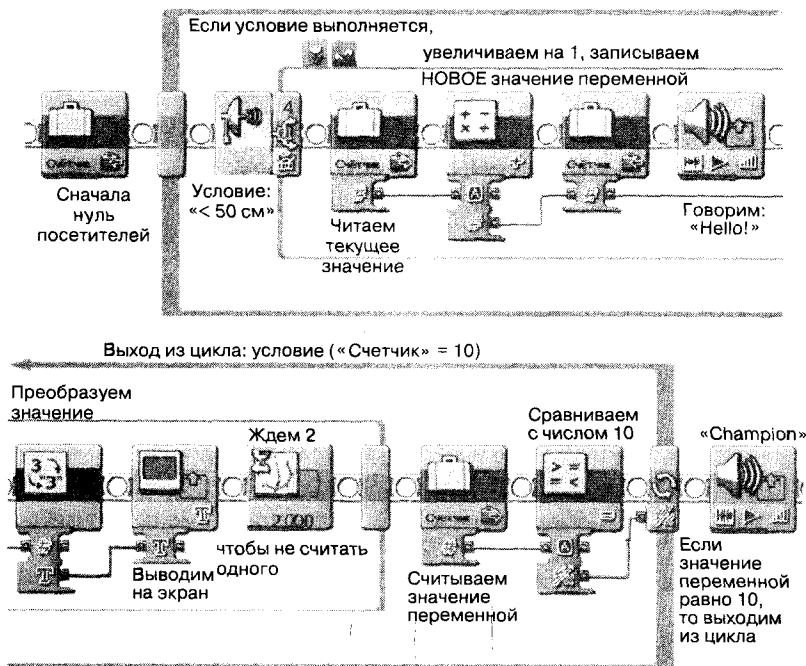


Рис. 200. Программа подсчета посетителей

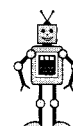


Задание 190

Мы нашли только одного счастливчика. А в торговых сетях проводятся обычно такие акции: «Каждому десятому покупателю — подарок!». Напишите такую программу.

Проект «Проход через турникет»

Системы подсчета посетителей — это комплекс, который контролирует количество людей, прошедших через определенный проход за некоторый промежуток времени. Попробуем реализовать такой проект. Но использовать будем не датчик ультразвука, а простой датчик касания.



Твори!



Задание 191

Составьте программу, считающую число посетителей, прошедших через турникет (рис. 201). При этом каждого десятого посетителя будем считать «счастливчиком».

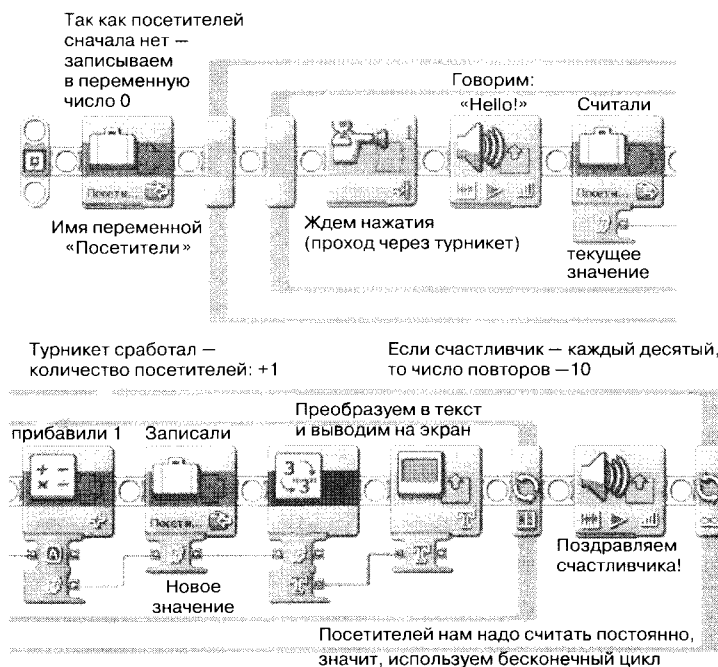


Рис. 201. Программа подсчета посетителей, прошедших через турникет



Задание 192

Усовершенствуйте программу, чтобы она еще отображала общее число посетителей.



Задание 193

Усовершенствуйте программу, чтобы она показывала, сколько посетителей проходит за одну минуту.



Задание 194

Выполните в рабочей тетради задания 117–123.

§35. Программный продукт

Как из программы сделать программный продукт

Давайте вернемся чуточку назад — у нас остался незавершенный проект «Система газ — тормоз» (см. рис. 137). Обратите внимание, что у некоторых программ есть добавочная надпись: «версия 0.1a»... «версия 0.2». Что же это означает? Мы постоянно улучшали программу: в первом случае незначительно, поэтому «0.1a» изменили на «0.1b»; когда улучшений стало еще больше — мы поставили индекс «0.2». Как вы уже догадались, путь к версии 1.0, которой обозначают готовый программный продукт, всегда тернист. Поэтому необходимо учиться не просто писать программы, а создавать что-то похожее на *программный продукт*.

В чем важнейшие отличия (с точки зрения программиста, конечно) программы от программного продукта? Чтобы превратить программу в программный продукт, необходимо:

1. Написать ее в как можно более общем виде.
2. Проверить на различных сочетаниях параметров.
3. Подробно описать, как она работает.
4. Устранить все недостатки, выявленные в ходе тестирования.
5. Наметить план по ее улучшению.

Чтобы реализовать идею той программы — по сути ее можно назвать система управления электромобилем (модуль «газ — тормоз»), — необходимо чуть разобраться в понятии переменных.

Свойства математических действий

Во-первых, часто в программах приходится решать задачу по подсчету чего-либо (срабатывание датчиков, подсчет каких-либо действий, количества дней в году с максимальной температурой и т. д.). Для этого используют *счетчик* — переменную, которая

считает количество прошедших событий. Обычно значение счетника увеличивается на единицу. Как это реализовать, показано на рис. 202.

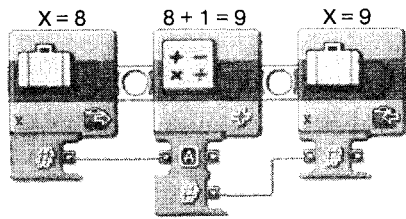


Рис. 202. Увеличение значения переменной X на 1

Во-вторых, необходимо помнить, что знание свойств математических действий не должно лежать в вас «мертвым грузом», его постоянно нужно использовать.



Задание 195

Найдите в двух способах прибавления к числу X числа Y, изображенных на рис. 203, основное отличие.

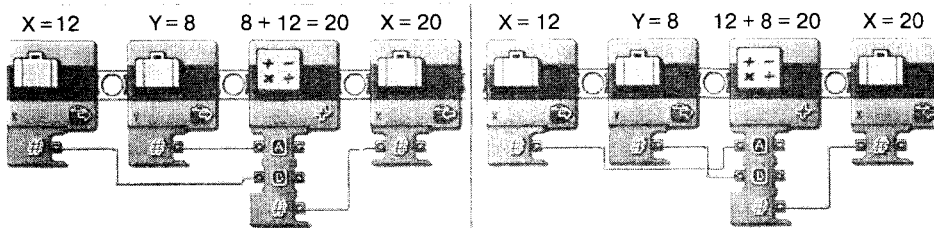


Рис. 203. Два способа сложения переменных ($Y + X$ и $X + Y$)

Вспомогательная переменная

Часто ли вы обмениваетесь какими-нибудь нужными вещами с друзьями? Скорее всего, да. Было у вас 59 марок серии «Космос», вы их поменяли на 67 марок серии «Животные». Все легко!

Инженеру или программисту это тоже должно быть легко (рис. 204).

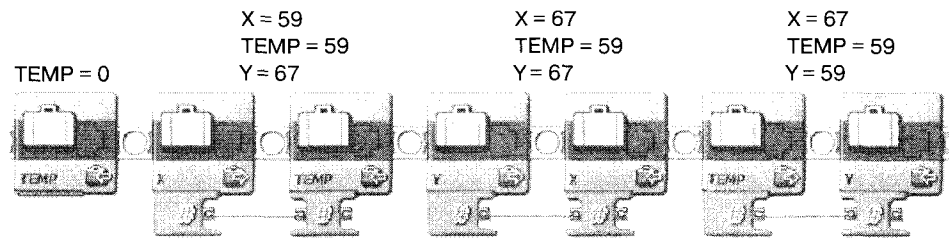


Рис. 204. Использование вспомогательной переменной

Для этого используют временную (вспомогательную) переменную. Чаще ее обозначают TEMP (или tmp), от «temporary» — временный.

Сравни и узнаешь истину

Вспомните, что происходило с программой, которая изображена на рис. 137. Нажимаем тормоз, нажимаем еще... робот остановился. Нажимаем тормоз еще раз — он снова поехал.

Тут нам и пригодятся переменные: мы сравним их значение с нужным (блок **Сравнение**) и далее уже будем использовать алгоритм ветвления (рис. 205). Если мощность мотора больше 0, то мы можем тормозить (уменьшать мощность), иначе — уменьшать мощность не будем.

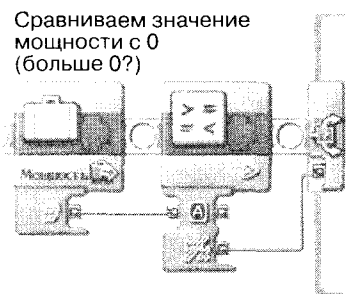


Рис. 205. Блок **Сравнение** (фрагмент программы)

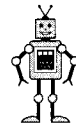
Проект «Управление электромобилем»



Задание 196

Разберитесь в алгоритме на рис. 206.

Составьте программу. Проверьте ее работоспособность. При необходимости внесите изменения в настройки блоков.



Выполни!

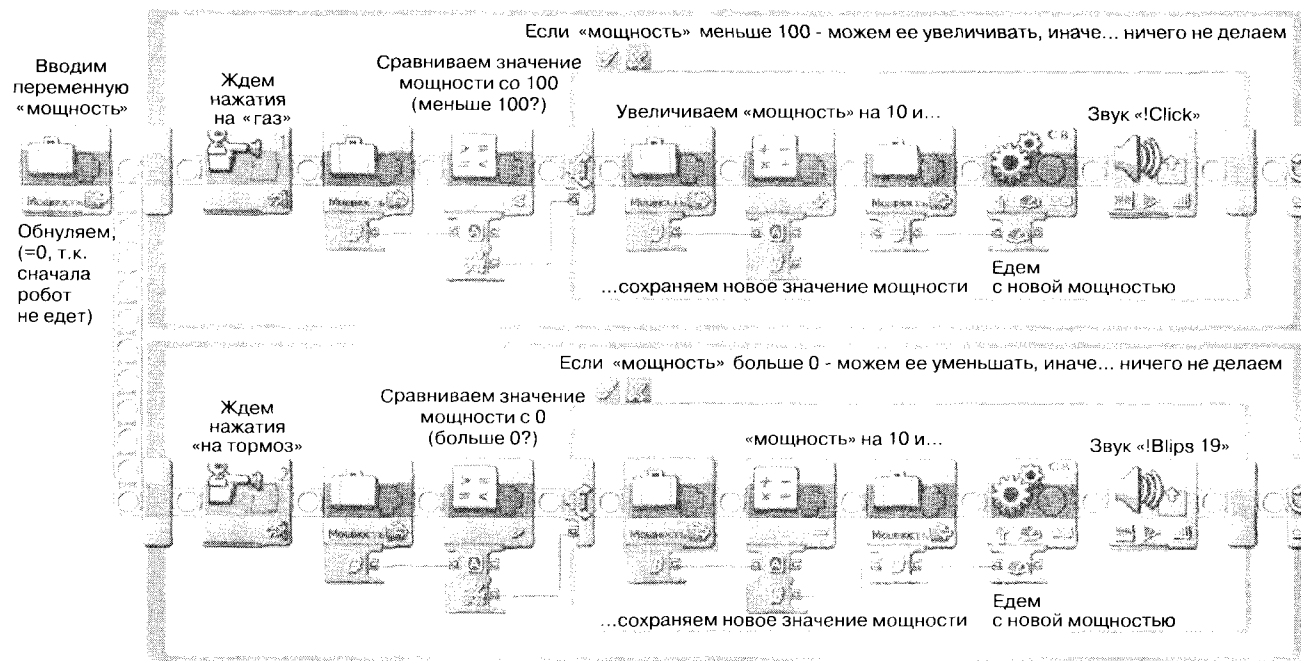


Рис. 206. Система «газ — тормоз» (версия 0.9)



Задание 197

Внося изменения в программу, добейтесь оптимального изменения скорости (например, мощность «+15» или «+5»).



Задание 198

Придумайте, каким образом можно организовать поворот.



Задание 199

Выполните в рабочей тетради задание 124.

Баг

Каждый делает ошибки (и не любит признавать этого). Если работа программы или устройства приводит к неправильному или неожиданному результату, говорят, что в ней присутствует *баг*. Самая дорогостоящая ошибка программиста произошла 4 июня 1996 года. Запуск Европейским космическим агентством новой ракеты Ariane-5 («Ариан-5») из-за неверной работы программного обеспечения окончился взрывом на 39-й секунде полета.

Если что-то не работает как надо — проверяйте всю программу часть за частью и ищите ошибку.

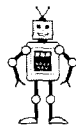
«Это повторялось снова и снова со всеми моими изобретениями. Первым шагом была интуиция, за ней следовала вспышка, затем возникали препятствия — и они исчезали, потом возникали баги — так называются маленькие недочеты и трудности — и необходимы месяцы постоянного поиска, исследований и тяжелого труда до успеха или неудачи».

Томас Эдисон

§36. Кодирование

Азбука Морзе

Азбука Морзе — это способ представления символов последовательностью «тире» и «точек». Свое название эта азбука получила в честь американского художника и изобретателя Сэмюэля Морзе, который предложил ее в 1838 году. Распространяясь по миру, эта азбука пережила массу превращений. Современный вариант международной азбуки Морзе появился в 1939 году (табл. 13).



Запомни!

Последним символом, добавленным в азбуку Морзе, стал символ «@» (коммерческое «at»). Международный союз электросвязи ввел его для удобства передачи адресов электронной почты. Произошло это в 2004 году.

Таблица 13

Соответствие букв русского алфавита коду международной азбуки Морзе

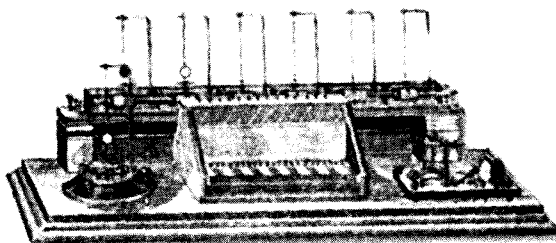
Буква	Код Морзе	Буква	Код Морзе	Буква	Код Морзе
А	• -	Л	• - • •	Ц	- • - •
Б	- • • •	М	- -	Ч	- - - •
В	• - -	Н	- •	Ш	- - - -
Г	- - •	О	- - -	Щ	- - • -
Д	- • •	П	• - - •	Ь	- • • -
Е	•	Р	• - •	Ы	- • - -
Ж	• • • -	С	• • •	Э	• • - • •
З	- - • •	Т	-	Ю	• • - -
И	• •	У	• • -	Я	• - • -
Й	• - - -	Ф	• • - •		
К	- • -	Х	• • • •		

За единицу времени принимается длительность одной точки. Длительность тире равна трем точкам. Пауза между знаками в слове — три точки, между словами — семь точек.

Российский телеграф



Павел Львович Шиллинг — создатель первого работающего электромагнитного телеграфа.



В 1832 году в Петербурге первая телеграфная линия соединила Зимний дворец и здание Министерства путей сообщения.

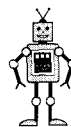
Борис Семенович Якоби создал телеграфный аппарат с индикацией в приемнике передаваемых символов, буквопечатающий телеграф, сеть кабельных телеграфных линий в Петербурге и изобрел телеграфный ключ, который потом использовал Морзе.

Однако в 1913 году российская телеграфная сеть на 90% состояла из аппаратов Морзе.

Вам предстоит собрать свой прототип телеграфа, а может, вас получится создать и полностью работающую модель.

Проект «Телеграф»

Таблица кодов Морзе у вас есть. Давайте играть в разведчиков! Используя двух роботов, создадим следующую модель: на одном роботе вы (как радист) «отстукиваете» по датчику касания код Морзе, а другой робот его воспроизводит как радиоприемник. Вам нужно передать важное сообщение в Центр.



Выполни!



Задание 200

Запрограммировать робота-передатчика. Алгоритм действий указан на рис. 207 (см. следующую страницу).



Задание 201

Запрограммировать робота-приемника. Алгоритм действий указан на рис. 208 (см. следующую страницу).



Задание 202

Настройте Bluetooth-соединение между роботами. Проверьте работу программ. Подберите настройки блоков под ваш стиль передачи. Попробуйте передать сигнал SOS «••• — — — •••» (три точки, три тире, три точки).



Задание 203

Составьте слово, закодируйте его кодом Морзе и передайте. Пусть второй радист, находясь у робота-приемника, расшифрует послание. Попробуйте передать предложение.



Рис. 207. Программа для робота-передатчика

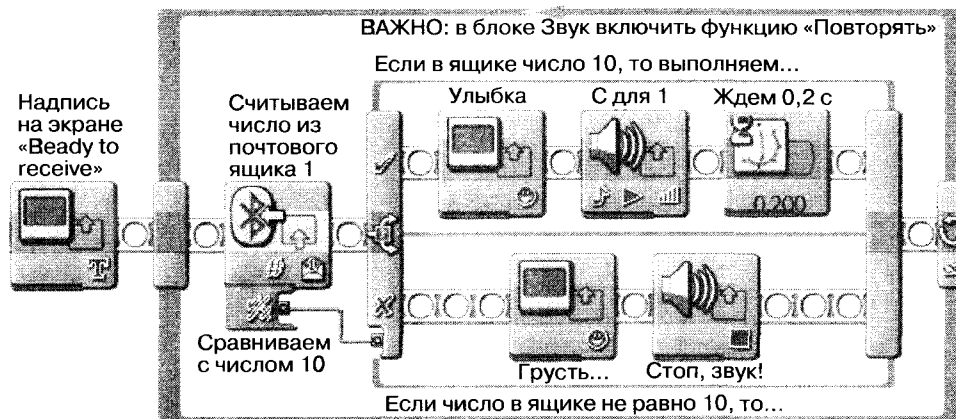
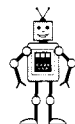


Рис. 208. Программа для робота-приемника

Код и кодирование

Вы уже поняли, что данные могут поступать от передатчика к приемнику с помощью условных сигналов (или знаков) самой разной физической природы: света, звука, тепла, электричества, в виде жеста, слова, движения, условного знака. Чтобы произошла передача информации, приемник должен принять сигнал и расшифровать его.



Помни!

Код — это система условных знаков для представления информации.

Кодирование — представление информации с помощью некоторого кода в форму, удобную для хранения, передачи и обработки.

Декодирование — это процесс восстановления содержания закодированной информации.

Двоичное кодирование — все данные кодируются числами 0 и 1.

Шифрование — это кодирование, но с засекреченным методом, известным только источнику и адресату.

Графы и деревья

Посмотрите аккуратно по сторонам... помещение, где вы находитесь, превратилось в центр подготовки российской военной разведки. Вам с напарником необходимо разработать систему шифрования. Сделать это быстро поможет *система графов*. Объекты представляются как вершины (*узлы графа*), а связи — как дуги (*ребра графа*).

Например, на рис. 209 изображен граф азбуки Морзе: буквы — это узлы, ребра — либо точка, либо тире. Кроме того, та-

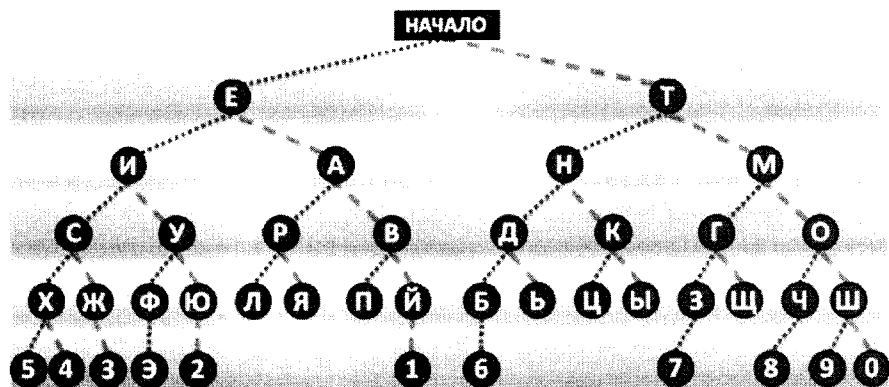
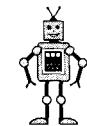


Рис. 209. Дерево для кода Морзе

кой граф называют *двоичным деревом* — каждый узел имеет не более двух потомков.

Самый простой способ придумать новый код — поменять местами буквы.

Однако, чтобы вашему радисту было легче работать, сделайте вот что. Запишите ваше сообщение на бумаге, ту букву, которая встречается чаще всего, запишите ближе к «началу» (рис. 210) и сверху вниз заполняйте буквами узлы дерева. Чем реже встречается буква, тем ниже она будет в дереве. Такое кодирование называется *статистическим*.



Выполни!

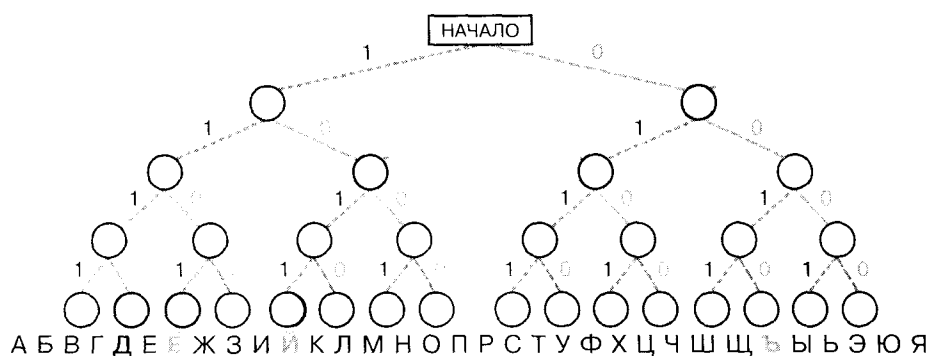


Рис. 210. Двоичное дерево для вашего кода



Задание 204

Получите в Центре (у учителя) донесение. Составьте код описанным выше способом. С помощью робота-передатчика отправьте сообщение. Резидент должен его получить и декодировать. Получите шифровку от резидента. Декодируйте. Об успешном выполнении доложите в Центр (в письменной форме).

Бланк формы — в рабочей тетради (задания 125 и 126).



Задание 205

Запишите в рабочей тетради (задание 127) ваше сообщение не точками и тире, а с помощью 1 и 0 (см. рис. 210).



Задание 206

Выполните в рабочей тетради задания 128–131.

Борьба с ошибками при передаче

Были у вас ошибки при передаче сообщения? Прочтите текст ниже.

«По рзуелъаттам илссеовадний одонго анлигйсокго унвиертисета, не иеemt занчнеия, в кокам пряоке рсапожолены бкувы в солве. Галвоне, хотбы преавя и пслоендяя бквуы блыи на мсете. Осательные бкувы мгоут селдовтаъ в плоонм беспордяке, все-рвано ткест читаитсея без побрелм. Пичрионй эгото ялвятеся то, что мы не чиатем кдаужю бкуву по отдльенотси, а все солво цликееом».

Легко прочитали весь текст? Слова (кодирование буквами) всегда содержат избыточную информацию. *Избыточный код* направлен на повышение устойчивости к помехам и ошибкам при передаче.



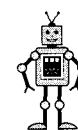
Задание 207

Возьмите одно предложение из любой книги, переставьте буквы в каждом слове кроме первых и последних. Наберите полученное предложение в текстовом редакторе.

§37. Механические передачи

Зубчатые передачи

Давайте посмотрим на нашего робота... снизу. Ось сервомотора вращается и с помощью одинаковых зубчатых колес передает вращение колесам нашего робота.



Запомни!

Существуют различные способы передачи вращения от двигателя к колесам. При этом мы можем получать вращение колес и более медленное — *понижающая передача*, — и более быстрое по сравнению со скоростью вращения двигателя — *повышающая передача*.

Существуют два основных вида передач: зубчатая и ременная. Пока мы рассмотрим только зубчатую передачу.

Зубчатая передача — это механизм, в состав которого входят зубчатые колеса, которые сцепляются между собой для передачи вращательного движения. Как это происходит и какие при этом существуют закономерности, вы узнаете, проведя несколько экспериментов.

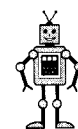
Если мы будем менять зубчатые передачи, то у нашего робота появится коробка переключения передач (КПП).

Проект «Передаточные отношения»



Задание 208

Временно отключите один из сервомоторов: снимите одно зубчатое колесо с оси, например, правого колеса и сцепите оси колес, как показано на рис. 211.



Выполни!

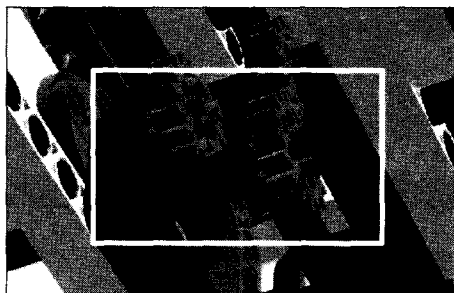


Рис. 211. Сцепление осей колес



Задание 209

Проведите исследование «Влияние различных передач на скорость движения робота». Для этого, меняя комбинации зубчатых колес, как показано в табл. 14, измерьте скорость движения робота, и выясните, какие из передач являются повышающими, а какие понижающими.

Таблица 14

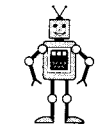
Таблица комбинаций зубчатых передач робота NXT

Параметры	Комбинации зубчатых передач				
					
Число зубьев на оси мотора	16	12	20	24	8
Число зубьев на оси колеса	16	20	12	8	24
Отношение	1 : 1	3 : 5	5 : 3	3 : 1	1 : 3
Тип передачи					
Пройденный путь, см					
Время движения, с	2	2	2	2	2
Скорость, см/с					

Результаты записывайте в рабочую тетрадь (задания 132–134).

Математическая модель одометра для робота с КПП

Вы разобрались, где в табл. 14 повышающие передачи, а где понижающие; узнали, какова зависимость скорости движения от отношения числа зубьев ведущего колеса к числу зубьев ведомого колеса (прямая зависимость). В зубчатой передаче это отношение называется *передаточным числом*. Во сколько раз изменяется передаточное число, во столько же раз изменяется скорость движения.



Запомни!

Пусть, N_m — число зубьев ведущего колеса, N_k — число зубьев ведомого колеса. Тогда математическая модель одометра для робота с коробкой переключения передач будет описываться формулой

$$S = m^\circ \cdot \frac{\pi \cdot D}{360^\circ} \cdot \frac{N_m}{N_k},$$

где D — диаметр колеса; m° — число градусов в настройке блока **Движение** (или градусы поворота оси сервомотора); S — пройденное расстояние.

Если передаточное отношение равно 1, то формула примет знакомый вам вид:

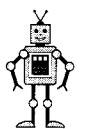
$$S = m^\circ \cdot \frac{\pi \cdot D}{360^\circ}.$$

Проект «Спидометр для робота с КПП»



Задание 210

Составьте программу спидометра для робота NXT с возможностью переключения передач (рис. 212).



Выполни!

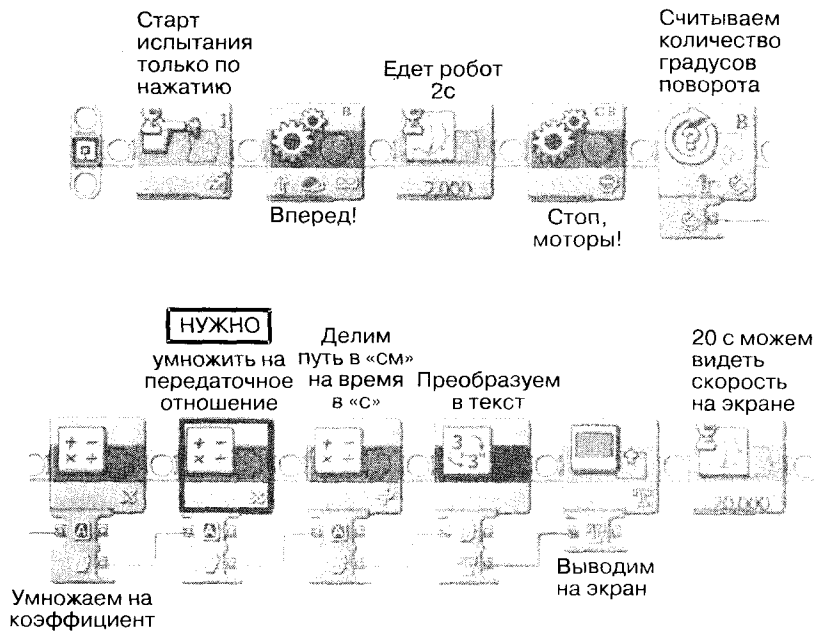


Рис. 212. Спидометр для робота с КПП

Значение коэффициента можно посмотреть на стр. 169 (проект «Одометр»).

Проект «Мгновенная скорость»

Ранее вы составляли программы для спидометра, которые отображали среднюю скорость движения, а хочется видеть на спидометре, с какой скоростью едет робот в данный момент времени. Такую скорость называют *мгновенной скоростью*. Как же найти такую скорость? Просто надо очень часто производить измерения пройденного пути. Например, будем измерять, какой путь робот будет проходить за 0,1 секунды.



Задание 211

Составьте программу спидометра (рис. 213):

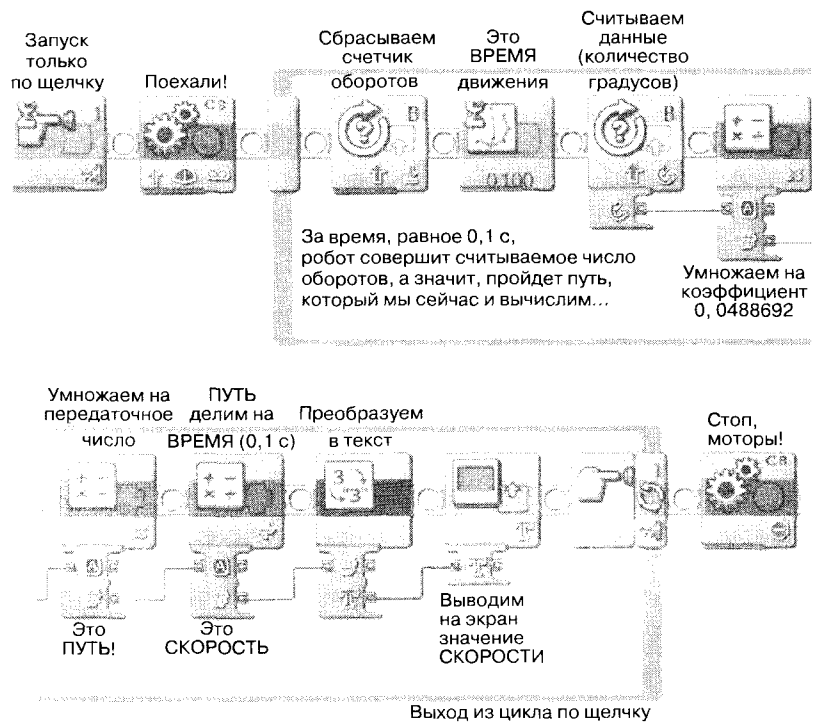
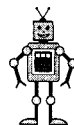


Рис. 213. Программа «Правильный спидометр»

§38. Золотое правило механики

Проект «Перетягивание каната»

Давайте устроим небольшое соревнование между роботами по перетягиванию каната.



Выполни!



Задание 212

Две минуты можете подумать, какие изменения необходимо внести в конструкцию ваших роботов. Далее составьте небольшую программу и соедините двух роботов «канатом», используя модуль, изображенный на рис. 214.

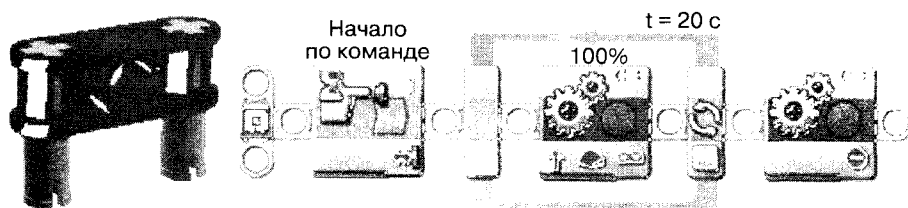


Рис. 214. Необходимые элементы для соревнования

Тише едешь — дальше будешь!

Какой робот оказался сильнее всех и победил в соревновании по перетягиванию каната? Заметили особенность? Какая передача была выставлена в КПП у победившего робота? Какое там передаточное число? Народная мудрость, выраженная в поговорке «Тише едешь — дальше будешь», как нельзя лучше описывает причины результатов соревнований.

Мы как-то легко повысили скорость робота в 3 раза. Но в жизни ничего не бывает просто так! Видимо, где-то мы должны потерять и, скорее всего, тоже в 3 раза.

Обратимся к вашему жизненному опыту. Когда вы на велосипеде преодолеваете крутой подъем, то какую из задних звездочек (рис. 215) предпочитаете использовать? А если вы вдруг решите поехать с максимальной скоростью в гору и переключитесь на самую маленькую звездочку — что будут испытывать ваши ноги?

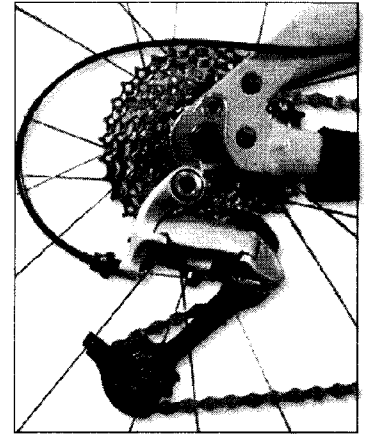


Рис. 215. КПП велосипеда

Проект «Максимальный груз»

Проведем эксперимент. Используя зубчатые передачи с разными отношениями, проверим, груз какой массы сможет сдвинуть робот NXT.



Задание 213

Возьмите тележку, соедините ее с роботом, как показано на рис. 216.

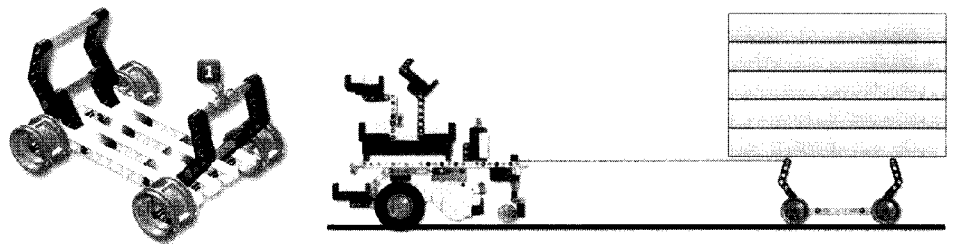


Рис. 216. Эксперимент «Грузоподъемность»



Задание 214

Выполните в рабочей тетради задания 135–139. Сравните, какой максимальный груз может сдвинуть наш робот (используя один мотор) при разных передачах. Выдвиньте свои гипотезы.

Золотое правило механики: во сколько раз выигрываем в силе, во столько раз проигрываем в скорости (при постоянной мощности).

Точность сервомотора

Вот мы и подошли к вопросу о том, как добились производители точности оборота сервомотора в один градус. Давайте посмотрим на рис. 36 (§ 10, стр. 73).

Во-первых, колесо, находящееся перед фотоприемником, имеет 12 прорезей или 24 границы, которые может детектировать фотоприемник.

Во-вторых, количество зубьев на колесе, закрепленном на оси, — 10, а у колеса с прорезями — 32. Следовательно, передаточное отношение 10 : 32.

В-третьих, в самом сервомоторе используют зубчатые передачи (рис. 217*) с итоговым отношением 1 : 48 (можете посчитать самостоятельно).

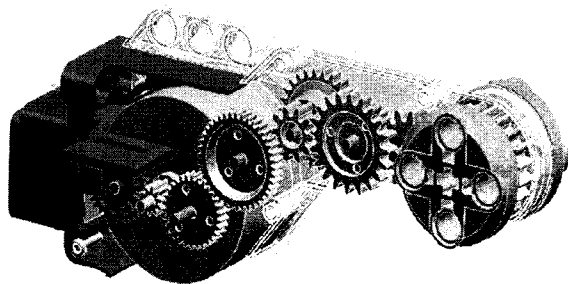


Рис. 217. Устройство сервопривода

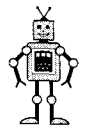
В итоге: за один оборот колеса электродвигателя колесо с прорезями совершит: $\frac{48 \cdot 10}{32} = 15$ оборотов. Значит, фотодатчик сможет увидеть $15 \cdot 24 = 360$ границ. Так как один оборот соответствует 360° , то и получается точность измерения в один градус.

* Изображение взято с сайта <http://www.legoeducation.com/>

§39. Управление

Системы управления

Какую бы вы ни выбрали в дальнейшем профессию, рано или поздно каждый из вас станет управленцем. То есть у каждого из вас обязательно будут подчиненные. Много или мало, но они будут, и ими придется руководить и управлять!



Запомни!

Вы учились управлять роботом NXT, используя программные блоки, которые содержали команды для робота. Некоторые блоки сразу передавали для вас информацию о количестве сделанных двигателем оборотов или об окружающей обстановке. Когда заканчивался заряд аккумуляторов — робот выводил предупреждение. Иногда вы требовали от робота отчета о проделанной работе.



Задание 215

Приведите еще примеры, каким образом робот NXT отвечал на ваши команды (или пытался ответить).

Управление — это взаимодействие двух объектов, один из которых — управляющий, а второй — управляемый. *Система* — группа объектов и связей между ними, рассматриваемых как одно целое. Существуют два вида систем управления — *замкнутая* и *разомкнутая* (рис. 218).

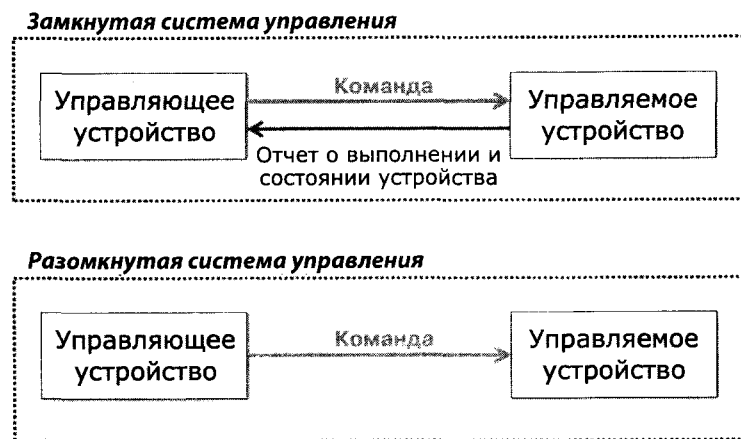



Рис. 218. Схемы замкнутой и разомкнутой системы управления

 **Задание 216**

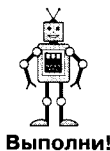
Глядя на рис. 218, постарайтесь дать определение замкнутой системы управления и разомкнутой.

 **Задание 217**


В чем заключается основное отличие замкнутой системы управления от разомкнутой?

Проект «Гатерад»

Создадим систему дистанционного управления, используя одного робота как управляющее устройство (геймпад), а другого — как управляемое устройство. На первом нажимаем управляющие кнопки — второй выполняет команды: вперед, влево, вправо и стоп. Какие для этого мы будем использовать управляющие элементы — посмотрите на рис. 219.



Выполни!

 **Задание 218**

Запрограммируйте роботов в соответствии с алгоритмами, представленными на рис. 219.

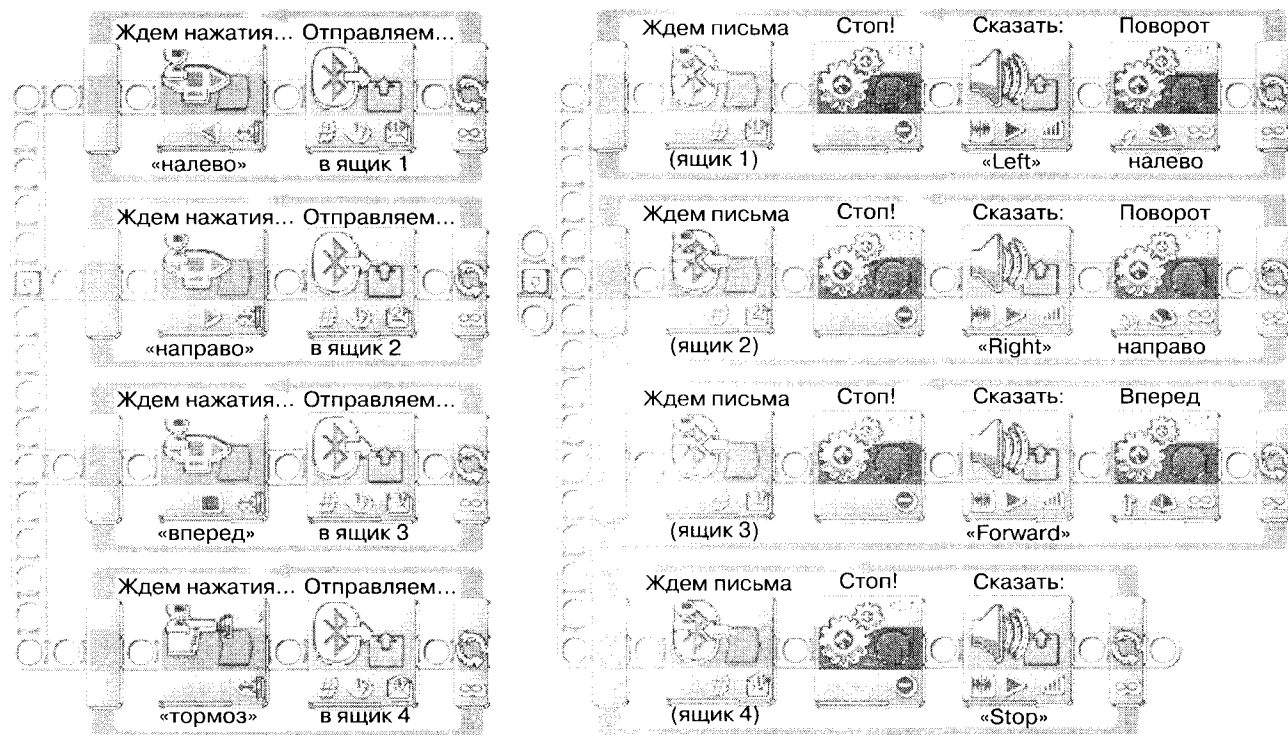



Рис. 219. Программы: «Геймпад» (слева), «Дистанционное управление» (справа)

 **Задание 219**

Проанализируйте созданную систему управления и укажите, является она замкнутой или разомкнутой.

 **Задание 220**

Улучшите программу дистанционного управления, чтобы робот отчитывался о выполнении того или иного действия (желательно в режиме реального времени).

 **Задание 221**

Выполните в рабочей тетради задания 140–142.

Виды систем управления

Автоматизированные — работают при участии человека-оператора, некоторые процессы выполняются автоматически.

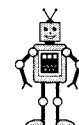
Автоматические — работают полностью без участия человека.

Адаптивные — автоматически изменяют алгоритмы своей работы при изменении внешних условий.

§40. Импровизация

Импровизация и робот

Люди, которые не сталкивались с робототехникой, часто говорят, что инженеры никогда не смогут создать роботов, способных к импровизации.



Запомни!

Что же такое импровизация? Слово произошло от латинского *improvisus*, что означает неожиданный, внезапный.

Импровизация — это такой вид деятельности, при котором и замысел, и его претворение совершаются одновременно, внезапно и быстро. Человек может импровизировать в любой деятельности.

Но разве робот может сделать что-то неожиданное и внезапное, если мы его сами программируем? Вроде бы, что мы ему скажем, то он и сделает... Однако это не совсем так. Давайте попробуем запрограммировать робота таким образом, чтобы даже мы сами не знали, что он «вытворит» в следующее мгновение.

Чтобы сделать этот первый и маленький шагочек в сторону импровизации, нам нужно разобраться, как работает еще один управляющий программный блок — блок **Случайное число**.

Случайное число

Блок **Случайное число** придумывает (*генерирует*) случайное натуральное число. То есть мы не знаем, какое число придумал робот, но можем указать ему диапазон чисел, из которого он будет выбирать. Задумать он может число от 0 до 32 767 (рис. 220).

А научиться заставлять робота задумывать другие числа — это ваша задача.

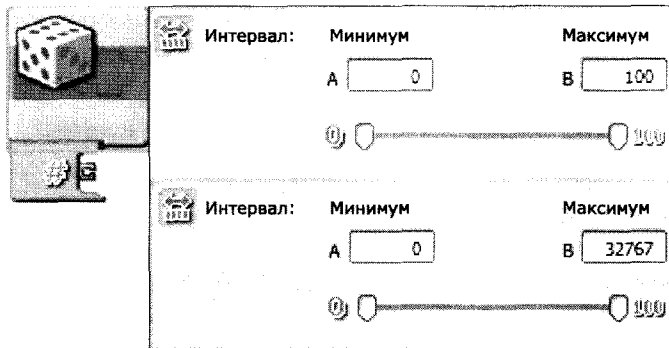


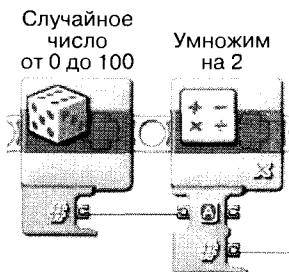
Рис. 220. Блок Случайное число и его настройки



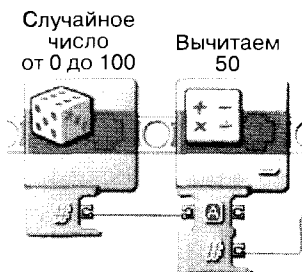
Задание 222

На рисунке 221 приведены примеры изменения диапазона чисел, которые может «задумать» робот NXT. Посмотрите и скажите: сколько в каждом из примеров он может генерировать чисел?

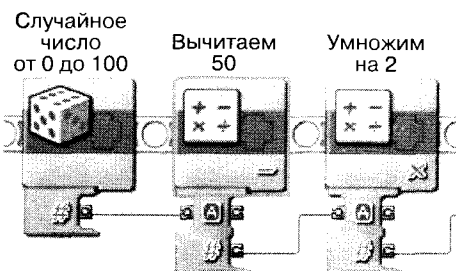
*Четные числа от 0 до 200
(включительно)*



*Числа от -50 до +50
(включительно)*



*Четные числа от -100 до +100
(включительно)*



*Числа от -100 до +100
(включительно)*

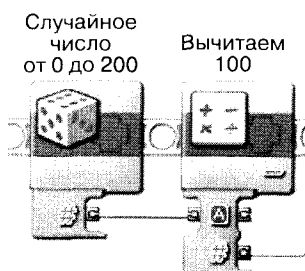


Рис. 221. Примеры изменения диапазона случайных чисел

Возможность генерировать случайные числа позволит организовать непредсказуемое поведение робота. Со стороны должно казаться, что робот импровизирует.



Задание 223

Выполните в рабочей тетради задания 143–146.

Проект «Игра в кости»

Вы ведь играете в настольные игры, в которых надо бросать кубики?



Задание 224

На рисунке 222 описан алгоритм бросания двух кубиков. Запрограммируйте робота.

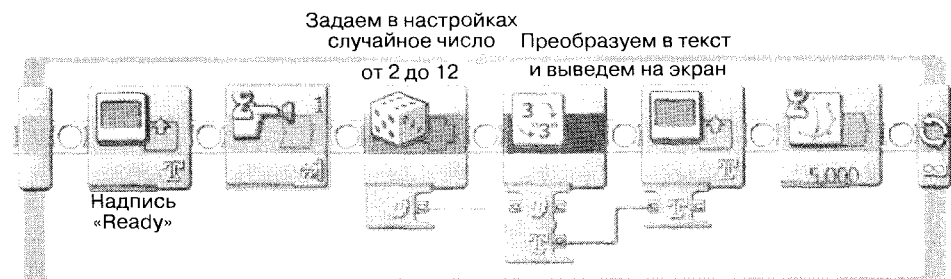


Рис. 222. Игра в кости для одного игрока



Задание 225

На рисунке 223 описан алгоритм игры в кости для двух игроков. Реализуйте его для вашего робота.

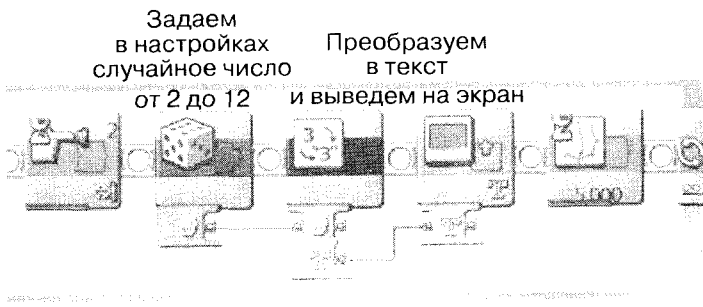
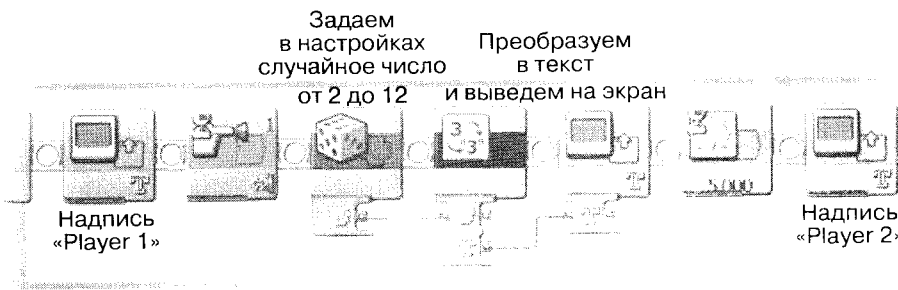


Рис. 223. Игра в кости для двух игроков



Задание 226

На рисунке 224 описан алгоритм игры в кости для двух игроков, с указанием, кто победил. Реализуйте его.

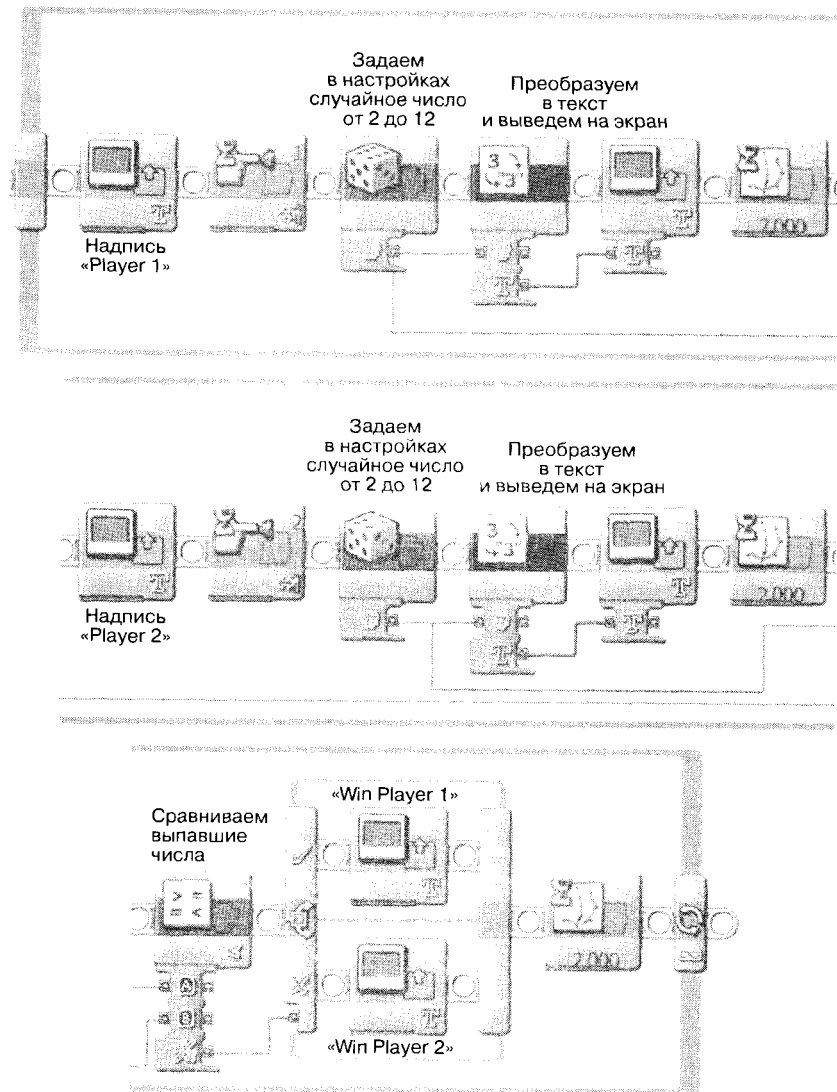


Рис. 224. Игра в кости для двух игроков (с определением победителя)

Проект «Конкурс танцев»

Для реализации проекта вам потребуется дополнительная информация о блоке **Движение**. Она указана в табл. 15.

Таблица 15

Описание коммутационной панели блока Движение

Блок	Иконка	Название	Описание значений
		Левый мотор	
		Правый мотор	1 — А, 2 — В, 3 — С
		Другой мотор	
		Направление	«Да» (истина) — вперед, «Нет» (ложь) — назад
		Поворот	От -100 до 0 — налево, от 0 до 100 — направо
		Мощность	От 0 до 100
		Длительность	Максимум 214 000 000 градусов
		Действие	«Да» (истина) — тормозить, «Нет» — катиться

Научим робота танцевать, ведь именно в танце как нельзя лучше сочетаются точный алгоритм действий и импровизация. Конечно, робот не танцует — это вы будете случайным образом изменять скорость и время его движения, а также направление поворота, а робот будет просто двигаться по случайной траектории. Все будет зависеть от настроек, которые вы подберете для движения (см. табл. 15), и при определенном везении ваш робот начнет танцевать...



Задание 227

На рисунке 225 описан алгоритм танцующего робота. Реализуйте его.

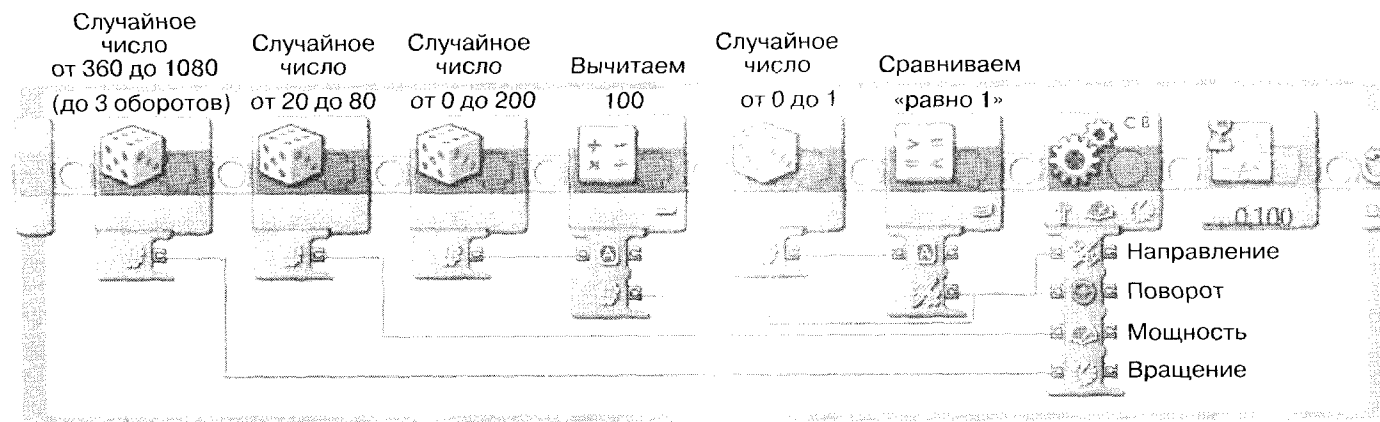


Рис. 225. Программа «Танцующий робот»



Задание 228

Понаблюдали за танцами? А где аплодисменты, где выход, где приветствие, где весь антураж?! Реализуйте и проведите соревнование на лучший танец под музыку. Время выступления робота — 20 секунд.

Множественный выбор

При использовании блока Переключатель с закладками и контролем входящих значений появляется возможность выбора не одного из двух путей, а выбора того или иного действия из большого множества значений.

Попробуйте разобраться самостоятельно, изучив алгоритм на рис. 226.



Рис. 226. Программа «Робот, объявляющий выпавшее число»



Задание 229

Выполните в рабочей тетради задание 147.

§41. Промышленные роботы

Роботы в промышленности

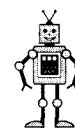
Роботы продолжают проникать во многие области человеческой жизни: медицину, дистанционную разведку, безопасность и производство. Промышленный робот — это устройство, которое обычно состоит из механического манипулятора и системы управления. Применяются для выполнения разных производственных процессов.

Внутри помещений все промышленные роботы могут быть установлены или стационарно (неподвижно), или с возможностью передвижения по напольным (колея) либо подвесным направляющим (монорельс).

Поэтому наша задача — научить нашего робота перемещаться по указанной нами линии.

Возьмите изоленту, ножницы и «нарисуйте» линию движения нашего робота (рис. 227).

Необходимо придумать алгоритм, в соответствии с которым робот NXT сможет точно перемещаться по указанному пути, а далее реализовать этот алгоритм, т. е. написать программу. Использовать будем датчик освещенности.



Запомни!

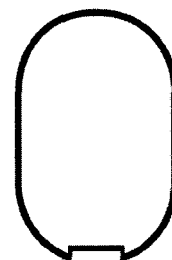


Рис. 227.
Тестовое поле

Алгоритм отслеживания границы

В основу алгоритма движения робота вдоль начерченной линии положен принцип отслеживания границы черной полосы и белого поля. Если датчик освещенности определяет, что фон темный, тогда роботу дается команда повернуть в одну сторону, если фон светлый — в другую. Робот все время поворачивает либо в одну, либо в другую сторону, — движется зигзагом (рис. 228).

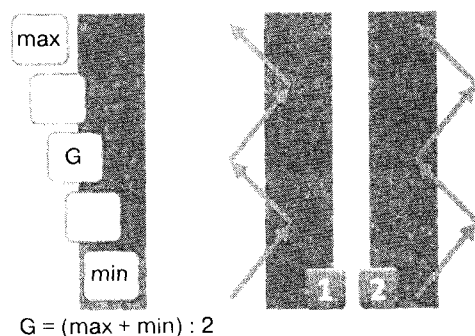
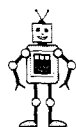


Рис. 228. Принцип алгоритма «Отслеживание границы»

Для реализации вам нужно научиться определять освещенность границы черной полосы и светлого поля. Для этого:



Выполни!

1. Измерьте освещенность на светлом поле (используя блок датчика освещенности), обозначьте *max*.
2. Измерьте освещенность на черной полосе, обозначьте *min*.
3. Освещенность границы обозначьте *G*:

$$G = \frac{\max + \min}{2},$$

т. е. среднее арифметическое.

Например, из рис. 229 следует, что $G = 51$.

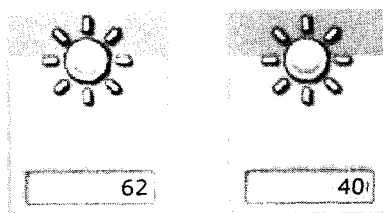


Рис. 229. Пример освещенности светлого поля и черной линии



Задание 230

Реализуйте алгоритм движения робота по левой границе черной линии (рис. 230). Понаблюдайте за его движением.

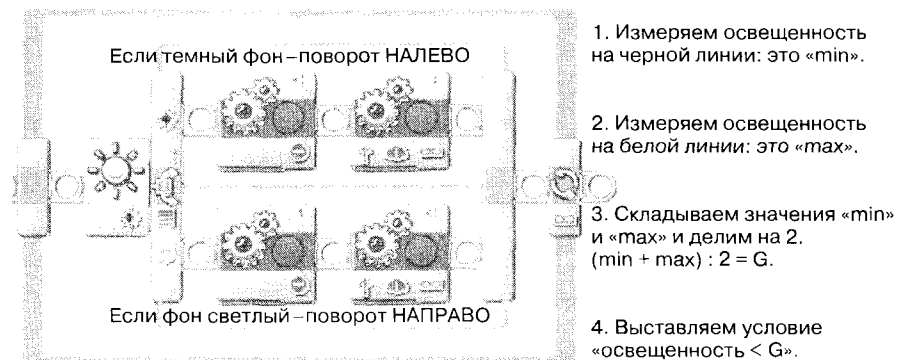


Рис. 230. Алгоритм «Зигзаг»



Задание 231

Экспериментальным путем подберите максимальную скорость уверенного движения робота по границе черной линии. Измерьте время прохождения дистанции и запишите в рабочую тетрадь (задание 148).



Задание 232

Реализуйте алгоритм движения робота по ПРАВОЙ границе черной линии.



Задание 233

Проанализируйте алгоритм, представленный на рис. 231. Расскажите про отличия от предыдущего алгоритма (в том числе в результатах их выполнения).



Рис. 231. Алгоритм «Зигзаг-2»

Проект «Движение по линии»

Движения робота очень резкие и время движения надо бы уменьшить. Попробуем сделать движения плавными. Для этого при движении робота не будем останавливать один из двигателей, а используем более плавный поворот (рис. 232). Правда, есть ограничение на радиус поворота. Подумайте, что же это за ограничение.

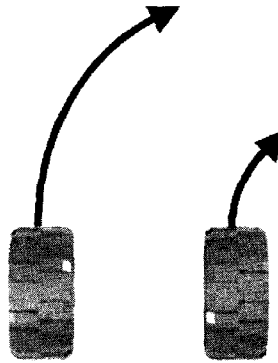


Рис. 232. Вид поворота



Задание 234

Реализуйте алгоритм движения робота по левой границе черной линии (рис. 233) и наблюдайте за движением.

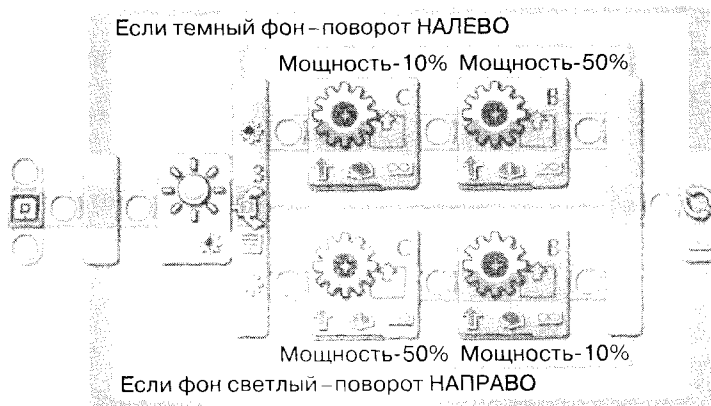


Рис. 233. Алгоритм «Отслеживание границы»



Задание 235

Экспериментальным путем подберите максимальную скорость уверенного движения робота по границе. Измерьте время прохождения дистанции.



Задание 236

Проанализируйте алгоритм, представленный на рис. 234. Расскажите про отличия от предыдущего алгоритма (в том числе про отличия в результате его выполнения).

1. Измерить освещенность светлого поля.
2. Вычесть «7» - получим значение освещенности для ГРАНИЦЫ (в сравнении).

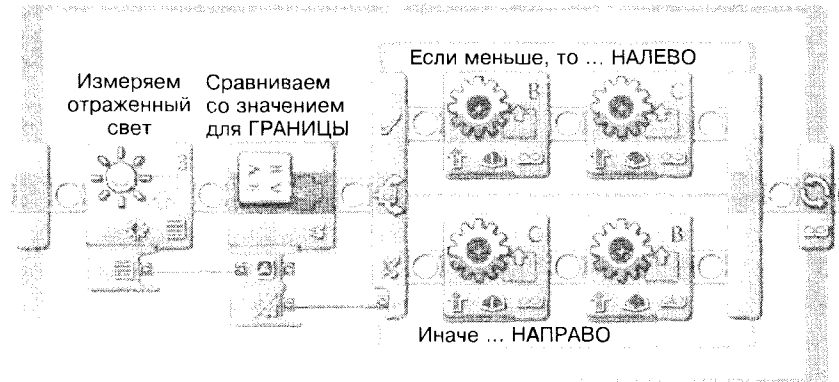


Рис. 234. Алгоритм «Отслеживание границы» с более плавным движением

Проект «Быстрее, еще быстрее!»

Вы уже почувствовали, что скорость и качество выполнения поставленной перед роботом задачи определяется алгоритмом его действий? Хотя это верно и для человека...

Пока движения нашего робота — это поворот или налево, или направо. Какого еще движения не хватает? Правильно, вперед! Добавим прямолинейное движение.

Давайте добавим небольшие участки, когда робот будет двигаться прямо. Нам нужно указать роботу диапазон освещенности, когда ему можно ехать вперед без поворотов.

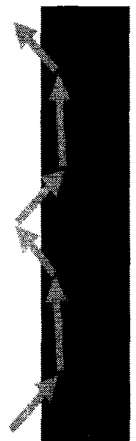


Рис. 235. Измененная траектория



Задание 237

Реализуйте алгоритм движения робота (рис. 236). Понаблюдайте за движением.

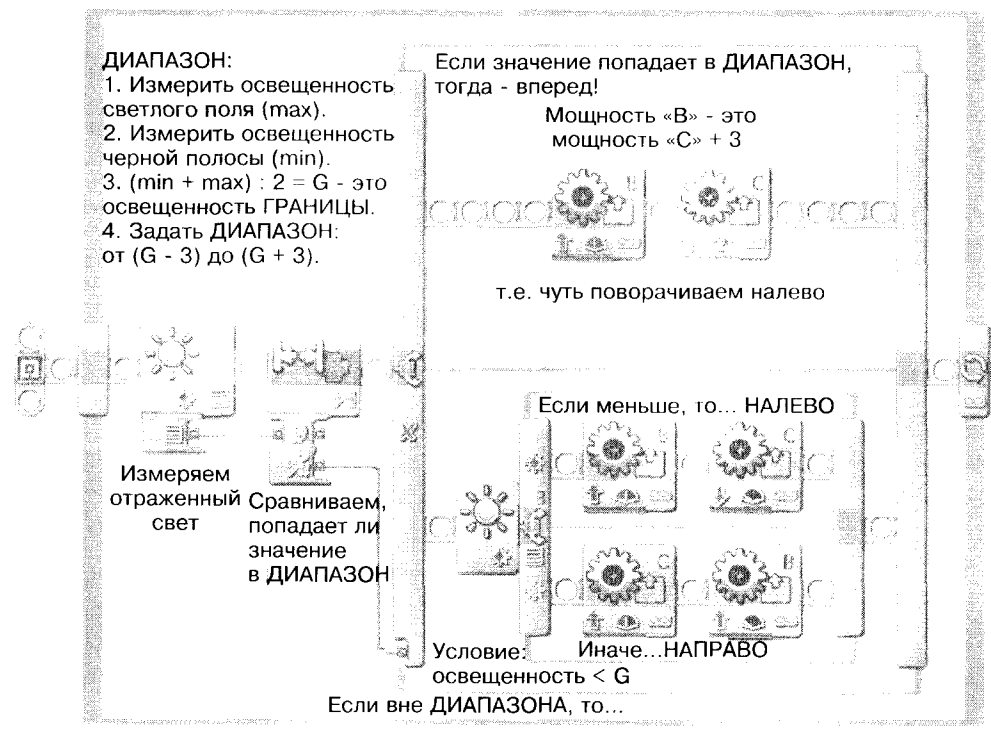


Рис. 236. Алгоритм «Отслеживание границы» с прямолинейным движением



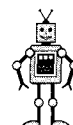
Задание 238

Экспериментальным путем подберите максимальную скорость уверенного движения робота по границе черной линии. Измерьте время прохождения дистанции.



Задание 239

Для наглядности добавьте в программу фрагмент, чтобы можно было посмотреть на экране какая освещенность (или направление движения робота).



Твори!

Проект «Используем второй датчик»

Конечно, есть более сложные алгоритмы точного движения по линии, но их принцип примерно такой же. Ситуацию может изменить использование сразу двух датчиков освещенности (рис. 237). Рассмотрите, как могут располагаться датчики над черной линией (рис. 238).

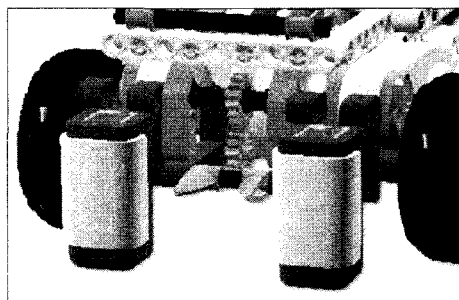


Рис. 237. Крепление двух датчиков касания

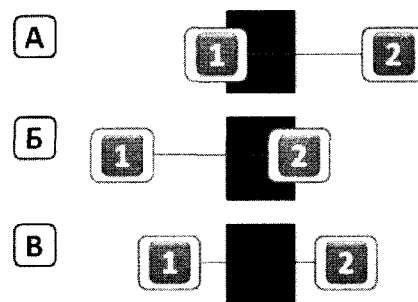


Рис. 238. Возможные расположения датчиков над черной линией



Задание 240

Возьмите модуль со вторым датчиком и установите его, как показано на рис. 237.



Задание 241

Рассмотрите все возможные расположения датчиков касания над черной линией (см. рис. 238). Составьте алгоритм и реализуйте его. Изменяя настройки блоков, добейтесь максимально быстрого прохождения дистанции.

Проект «Гараж будущего»

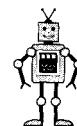
Хотите выступить на школьной научной конференции? А на городской или областной?

Вспомните про автоматические парковки, которых очень и очень мало в вашем городе (а может, и вообще нет). А ведь вы сразу можете реализовать проект «Гараж будущего»: водитель заезжает на специальное место перед гаражом... и идет домой. Автоматически гаражная система отправит его автомобиль в пустой бокс. Полная автоматизация!

§42. Автоматический транспорт

ПАТ

Транспорт — это средства перевозки людей, грузов и информации из одного места в другое. Уже несколько десятилетий ведутся разработки нового вида городского (и пригородного) транспорта, который без водителя (автоматически) будет перевозить пассажиров, используя сеть специальных путей (рис. 239).



Запомни!

Это *автоматический транспорт*. Также есть действующие прототипы и опытные образцы *персонального автоматического транспорта (ПАТ)*, в котором каждое транспортное средство перевозит индивидуального пассажира, или небольшую группу. Основная цель создания таких транспортных систем — уменьшение времени поездки и ее удешевление, т. е. повышение эффективности транспорта. Однако в мире таких проектов всего около десяти, а работают пока и того меньше — два.

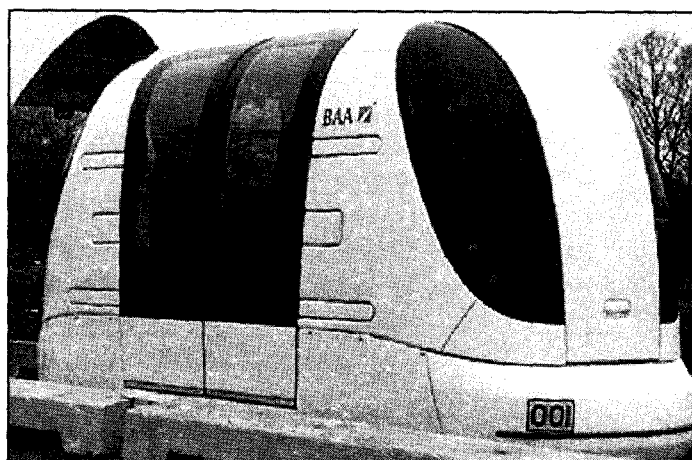


Рис. 239. Автоматическое транспортное средство, используемое в аэропорту Хитроу (Лондон)



Задание 242

Ознакомьтесь с проектами персонального автоматического (скоростного) транспорта, которые планируется осуществить, на сайте Wikipedia (http://en.wikipedia.org/wiki/Personal_rapid_transit). Подготовьте доклад о российском проекте Sky Taxi.

Проект «Кольцевой маршрут»

Давайте создадим прототип автоматического кольцевого транспорта. Возьмите изоленду и ножницы — создайте пока не очень сложный маршрут, например, как на рис. 240. Двигаться робот должен по черной линии, места остановок указаны. Использовать для движения робота будем два датчика света, поэтому если вы еще не укрепили второй датчик, то сделайте это, как показано на рис. 237.

Посмотрите, как наши датчики могут располагаться над черными линиями (рис. 241). Направления движения указаны стрелками. Случай Г — это и есть остановка нашего робота.

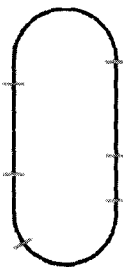


Рис. 240. Схема движения

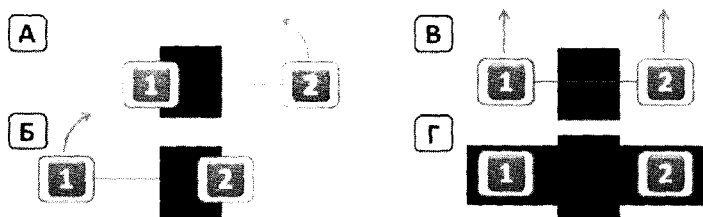
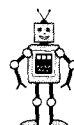


Рис. 241. Возможные расположения датчиков над черной линией



Задание 243

Реализуйте алгоритм движения робота по кольцевому маршруту (рис. 242). Понаблюдайте за движением. Внесите коррективы в настройки блоков.



Выполни!

1. Вычислите значения освещенности ГРАНИЦ для КАЖДОГО датчика (обозначим: G_l - для левого и G_p - для правого).
2. Левый датчик света подключить к порту 2, правый датчик - к порту 1.
3. Случаи рассмотрены как на предыдущем рисунке.

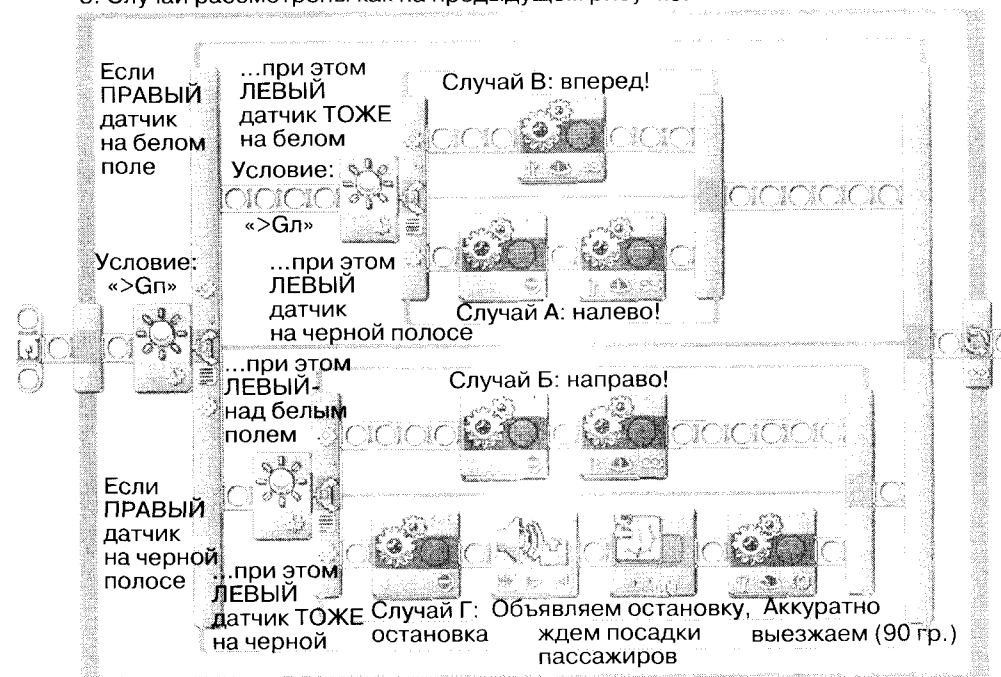
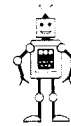


Рис. 242. Программа к проекту «Кольцевой маршрут»



Задание 244

Успех вашему автоматическому маршруту гарантирует цена билета и сервис, который вы будете оказывать на маршруте. Запрограммируйте дополнительный сервис.



Твори!



Задание 245

Выйти на рынок вам поможет небольшой успешный проект. Создайте экскурсионный маршрут по вашему городу (разработайте маршрут, краткие информационные вставки). Создайте прототип.

§43. Персональные сети

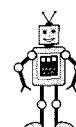
Сybiko

В 1999 году произошел глобальный переворот в американской субкультуре подростков. 500 млн экземпляров устройства под названием *Сybiko* с поразительной быстротой стали самым культовым предметом американских школьников. В некоторых школах появлялись плакаты и объявления, запрещающие вход с *Сybiko* в класс. Сюжеты о *Сybiko* показали крупнейшие американские средства массовой информации. Это был первый клавиатурный карманный компьютер и коммуникатор с возможностью создания *персональных сетей* — сетей, построенных «вокруг» человека. До появления iPod было еще очень и очень далеко. А тогда это был прорыв.

Наш прорыв! Высшее руководство фирмы (Давид Евгеньевич Ян — основатель российской компании АВВУУ) и основные разработчики программного обеспечения — россияне! Выпускники Московского физико-технического института и Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

В настоящее время персональные сети используются для объединения всех персональных электронных устройств пользователя (телефонов, смартфонов, беспроводных гарнитур, КПК, ноутбуков). К стандартам таких сетей относят Bluetooth. Особенности персональных сетей:

- малое число абонентов (пользователей);
- все устройства, входящие в сеть, можно контролировать;
- небольшой радиус действия — до 40 метров;
- сеть может поддерживать работу до 8 участников;
- отсутствие средств контроля (как и кто может работать с сетью).



Запомни!

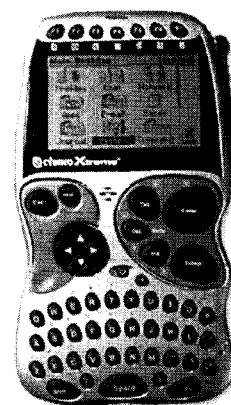


Рис. 243.
Сybiko

PAN или пропал

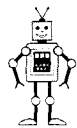
PAN (*Personal Area Network*) — это аббревиатура персональных сетей. У вас есть робот, компьютер и телефон. То, что наш робот может подключаться по Bluetooth к компьютеру, — это вы уже хорошо знаете. Давайте подключать компьютер и робота к телефону.



Задание 246

Подключите мобильный телефон к компьютеру.

1. Включите на вашем телефоне Bluetooth (меню → соединения, или параметры → связь или т. п.).
2. Нажмите на иконку **Устройства Bluetooth** на панели задач (рис. 244).



Выполни!

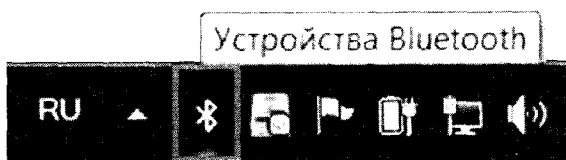


Рис. 244. Иконка **Устройства Bluetooth**

3. Выберите в меню **Добавить устройство** (рис. 245).

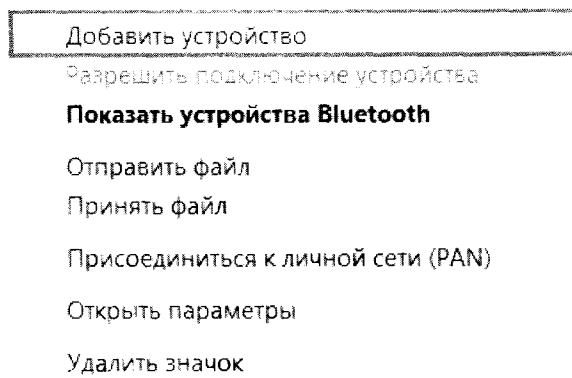


Рис. 245. Меню настроек

4. В появившемся окне выберите ваш телефон и нажмите кнопку **Далее** (рис. 246).

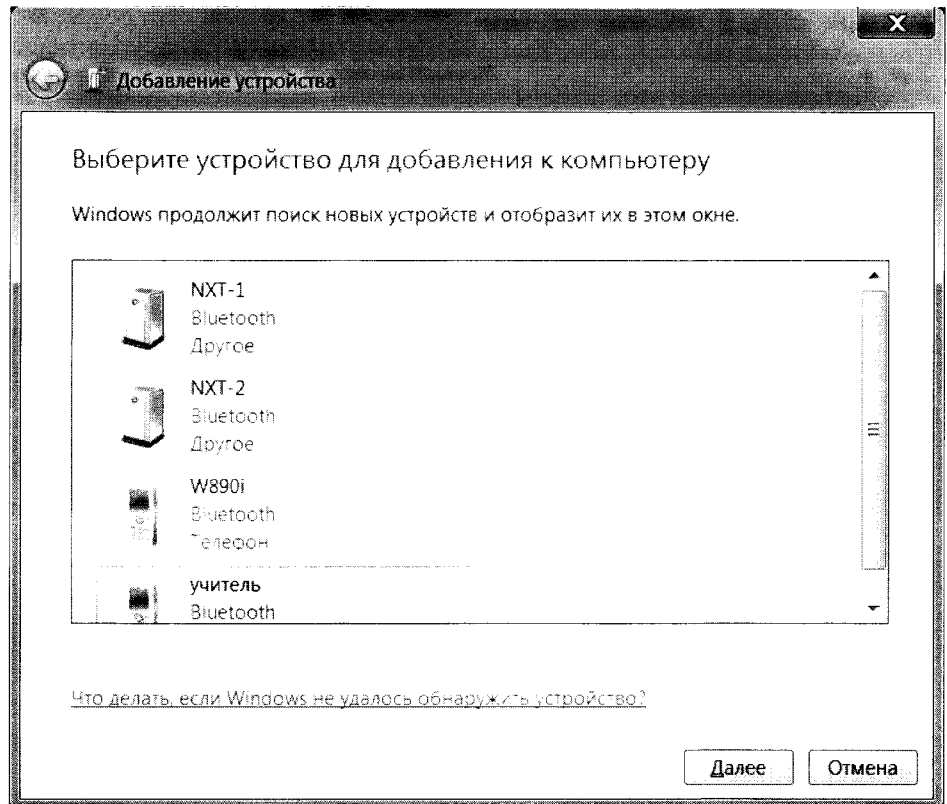


Рис. 246. Окно **Добавление устройства**

5. На телефоне подтвердите, что хотите предоставить доступ (компьютеру) и введите код, который видите на экране монитора (рис. 247, слева).
6. Появится следующее окно (рис. 247, справа).

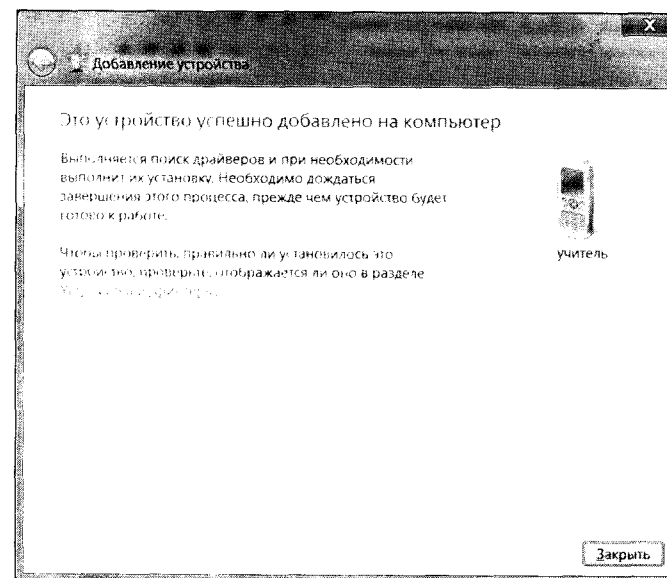
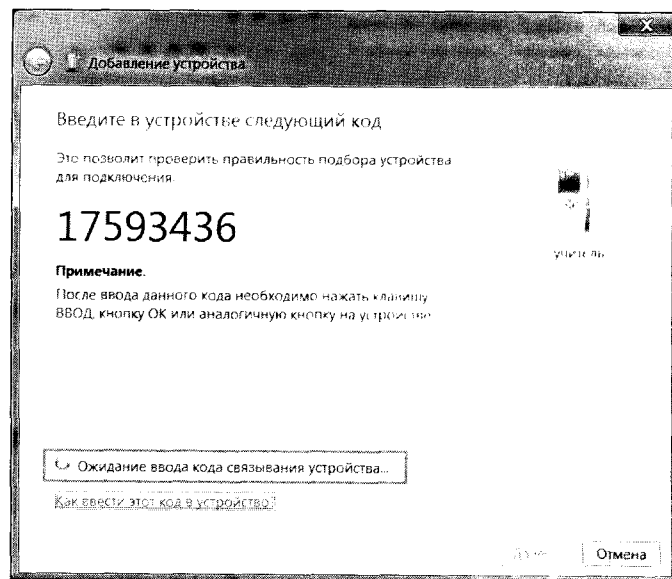


Рис. 247. Окно с ключом доступа к компьютеру

7. На панели задач появится следующее уведомление (рис. 248).

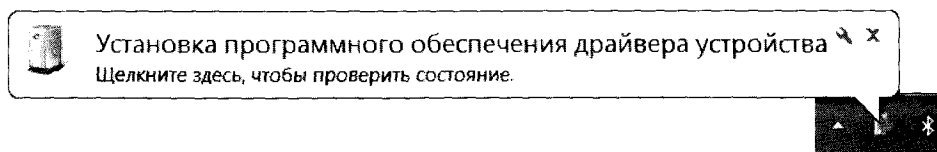


Рис. 248. Уведомление об установке драйвера

8. Дождитесь, когда *драйвер* (программа управления устройством) для вашего телефона будет установлена на компьютер. Об этом придет следующее уведомление (рис. 249).

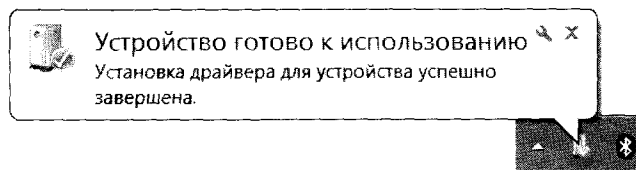


Рис. 249. Уведомление о готовности устройства к работе



Задание 247

Передайте на ваш телефон файлы (*NXTmobile.jad* и *NXTmobile.jar*) для установки программы управления роботом NXT с мобильного телефона.

1. Откройте папку *NXTmobile*.
2. Выберите модель вашего телефона (или аналогичную) и откройте соответствующую папку.
3. Наведите указатель мыши на файл *NXTmobile.jad* и щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (рис. 250).
4. Выберите: **Отправить** → **Устройство Bluetooth**.

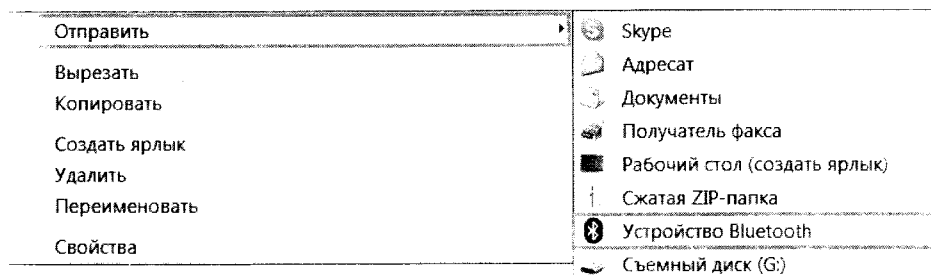


Рис. 250. Контекстное меню

5. Выберите ваш телефон и нажмите кнопку Далее (рис. 251).

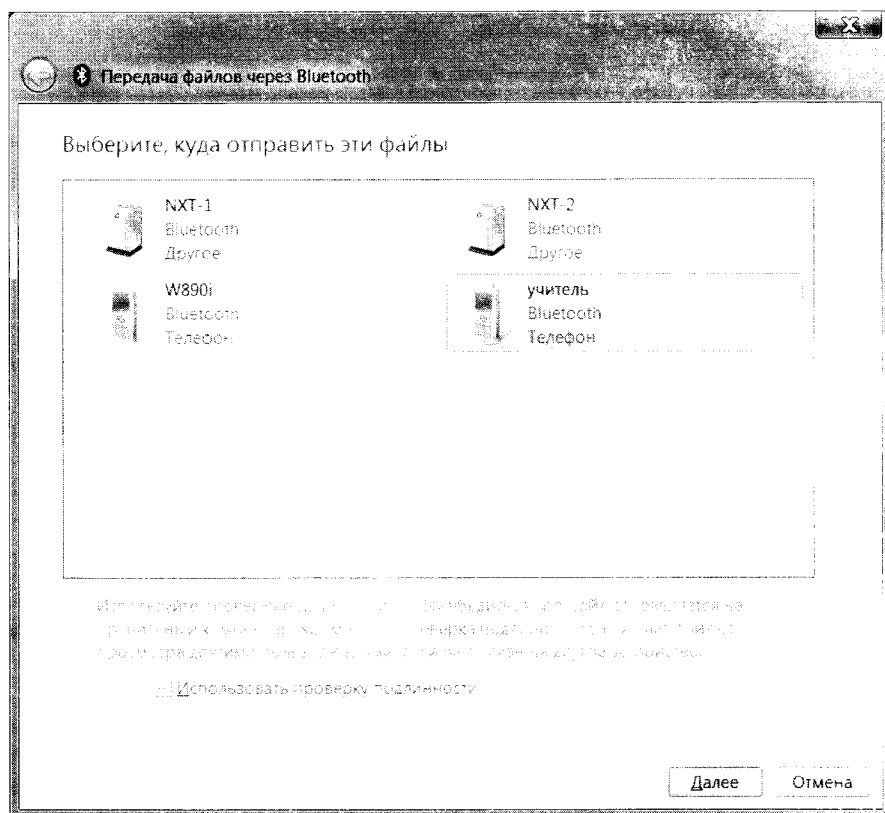


Рис. 251. Окно передачи файлов через Bluetooth

6. На телефоне подтвердите желание получить файл (рис. 252).

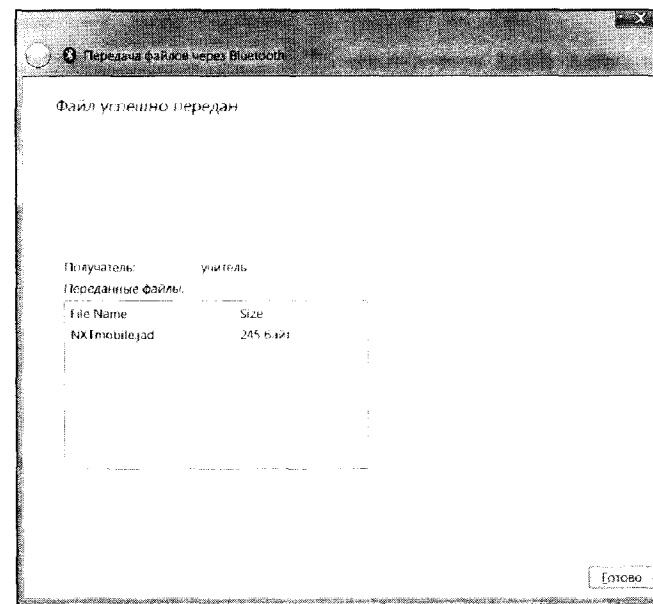
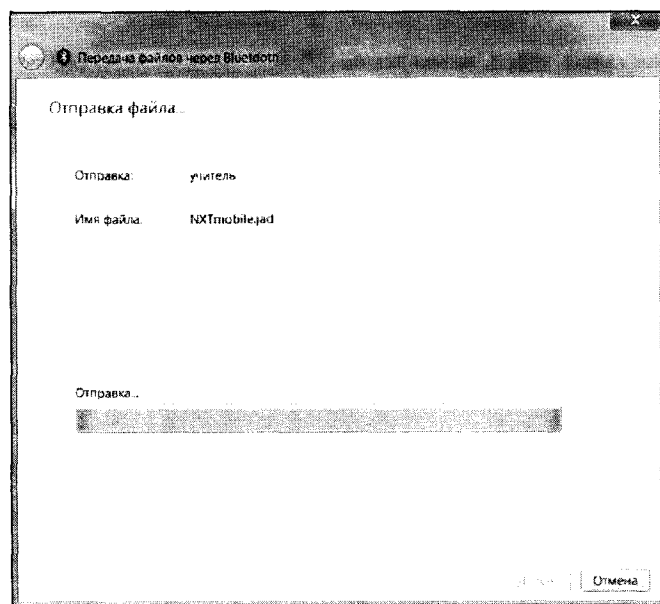


Рис. 252. Сообщения: слева — об отправке файла, справа — о его успешной передаче

7. Аналогичным образом передайте на телефон файл *NXTmobile.jar*.



Задание 248

Установите приложение NXTmobile на вашем телефоне.

1. Найдите в телефоне файл *NXTmobile.jar* (либо через *Мои папки*, либо через *Диспетчер файлов*, и т. п.).
2. Выделите этот файл, вызовите меню опций и дайте команду установки.
3. При запросе, куда установить, в *Игры* или *Приложения*, выберите *Приложения*.

Если ваш телефон не смог запустить приложение — не расстраивайтесь. Теперь вы знаете еще один критерий при выборе телефона: как он поддерживает JAVA-приложения.



Задание 249

Разберитесь, как работает приложение NXTmobile. Попробуйте управлять роботом.

- Remote Control** Дистанционное управление. В меню **Options** необходимо задать пару моторов для движения.
- Program Control** Вы можете дистанционно запустить любую программу, загруженную в NXT. В меню **Options** представлен список программ загруженных в память робота.
- Collected Data** Ваш телефон может получать текстовые сообщения от робота.

Проект «Экипаж лунохода»

17 ноября 1970 года в 09:28 «Луноход-1» съехал на лунный грунт...

Самым сложным было управление аппаратом. Хотя на луноходе стояли две телевизионные камеры, во-первых, одна была запасной, во-вторых, изображение было очень контрастным, и, в-третьих, на передачу одного кадра уходило от 3 до 20 секунд.

Это было слайдовидение! А двигаться луноходу было нужно в режиме реального времени. Казалось, было невозможно определить, где лунный кратер, а где камни... Длительность ежедневных сеансов связи составляла в среднем 5 часов. Первый лунный день (13,66 земных суток) луноход прошел 197 м. За второй — уже полтора километра. В итоге, общее пройденное расстояние — 10 540 м, а длительность активного функционирования — 301 сутки 6 часов и 37 минут. Стоит добавить, что максимальная скорость лунохода — 1,2 км/ч (меньше, чем скорость вашего робота NXT).

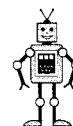
Экипажи управления луноходами

Командиры:	<i>Николай Еременко, Игорь Федоров</i>
Водители:	<i>Габдухай Латыпов, Вячеслав Довгань</i>
Штурманы-навигаторы:	<i>Константин Давидовский, Викентий Самаль</i>
Бортинженеры:	<i>Леонид Мосензов, Альберт Кожевников</i>
Операторы антенны:	<i>Валерий Сапранов, Николай Козлитин</i>
Резервный водитель и оператор:	<i>Василий Чубукин</i>



Задание 250

Возьмите модуль «Ключка» и прикрепите его к роботу NXT (рис. 253). Подключите мотор ключки к порту А.



Выполни!

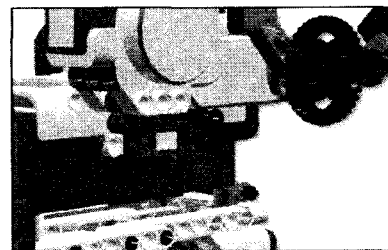
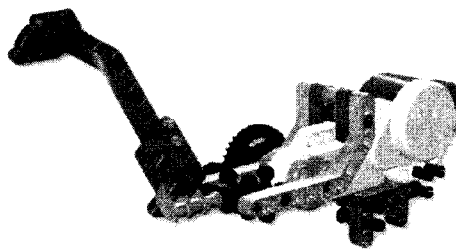


Рис. 253. Модуль «Ключка» и его крепление

У вас есть пульт дистанционного управления (ваш телефон) и есть прототип лунохода (ваш робот). Вам предстоит «Лунная миссия». На антенный модуль (рис. 254) упал маленький метеорит. Вы должны, управляя роботом дистанционно, аккуратно подъехать и запустить программу спектрального анализа (в вашем случае — определить цвет объекта). Если метеорит красный — аккуратно удалить его. Если метеорит синий — доложить об этом и ждать дальнейших команд. Для реализации проекта последовательно выполните три следующих подзадачи.

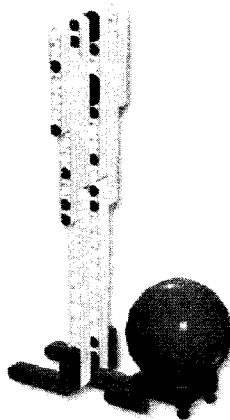


Рис. 254.
Подставка под
мяч



Задание 251

Составьте программу определения цвета мяча (синий или красный). Если красный — используйте клюшку, если мяч синий — робот должен об этом доложить. Программу сохраните под именем *shoot.rbt*.



Задание 252

Установите подставку под мяч на расстоянии 1 м от робота (робот должен «смотреть» назад). Между роботом и подставкой добавьте препятствий — кубиков LEGO.



Задание 253

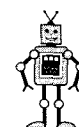
Управляя роботом через телефон, необходимо аккуратно подъехать к подставке с шаром. Далее на телефоне в программе NXTmobile перейти в пункт **Program Control**, вызвать **Опции** и запустить программу *shoot.rbt* (выбрав ее в меню и нажав **Start Prg**).

Если на вашем телефоне не работает программа NXTmobile — вам необходимо запрограммировать робота для решения задачи в автоматическом режиме.

§44. Профессия — инженер

Данные, информация, знания

Вы неоднократно использовали слово «данные», например, при работе с концентратором данных (рис. 255), впрочем, вы неоднократно и слышали его.



Запомни!

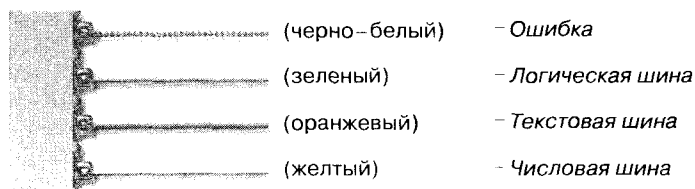


Рис. 255. Концентратор данных

Слышали и слово «информация». Часто за информацию ошибочно принимается большой объем данных. Например, телефонная книга — это данные, а фамилия, адрес и телефон нужного вам человека — это информация. Поэтому давайте запишем определения.

Данные — это сведения, которые представлены в виде знаков и используются с целью их хранения, передачи, приема и обработки.

Информация — это данные, которые сопровождаются смыслом.

Знание — это проверенная практикой информация, которая может многократно использоваться для решения тех или иных задач.

Материал для вашего доклада, скачанный из сети Интернет, — это данные. Поэтому данные, которые не имеют отношения к нужной вам теме, необходимо удалять. Данные всегда нужно организовать, проанализировать и только потом использовать. Тогда часть из них станет информацией и совсем малая часть — знаниями (рис. 256).



Рис. 256. Данные — информация — знания

Путь к знаниям

Обычно думают, что путь к знаниям тернист и сложен. Решая задачи и реализуя проекты по робототехнике, вы раз за разом проходили ежедневный путь инженера: от поиска проблемы до приятного улучшения того, что уже создано вами (рис. 257).

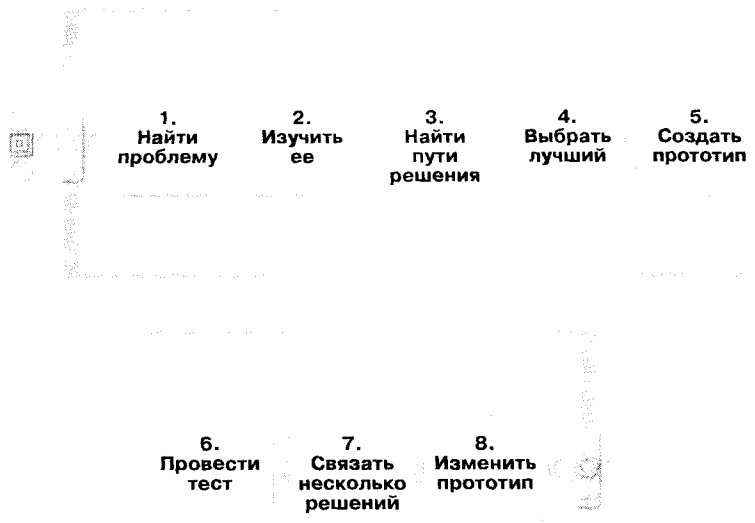


Рис. 257. Производственный цикл работы инженера

Вспомните, что вы смогли реализовать за время этого курса. Создали несколько приборов, участвовали в разработке военных систем, внедряли инновации в автомобильную промышленность, программировали роботов для космических исследований, рассматривали вопросы транспорта и логистики. Вы даже попробовали себя в индустрии развлечений! Вы изобретали технические прототипы систем, массовое внедрение которых возможно не ранее чем через 10 лет. Конечно, на этом пути вы использовали знания из различных наук: математики, физики, информатики, технологии, обществознания и других. Вы не заметили, как познакомились с несколькими вопросами курса электроники.

С помощью инженеров создаются немыслимые проекты, требующие расширенных знаний. Путь инженера — один из немногих, где переплетаются многие интересные науки, и можно выбрать ту специальность, которая ближе к той или другой науке, а таких инженерных специализаций более 100.

Профессия инженера — это креативно, динамично, интересно, даже весело и дает простор для роста и самореализации.

Выбор профессии

Инженер — это специалист с высшим *техническим образованием*, СОЗДАТЕЛЬ средства достижения какой-либо цели или способа изготовления этого средства (продукта), осуществляющий руководство и контроль за изготовлением этого средства.

Профессия инженера — одна из самых значимых в нашей жизни.

Сейчас большинство технических вузов готовит специалистов по робототехническим системам, чья профессиональная деятельность будет сосредоточена на научно-исследовательской разработке и создании технических средств робототехники и технической кибернетики космического, воздушного, наземного и морского базирования.

Нобелевский лауреат Петр Леонидович Капица писал: «Хороший инженер должен состоять из четырех частей: на 25% — быть теоретиком, на 25% — художником, на 25% — экспериментатором, и на 25% он должен быть изобретателем».

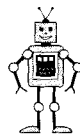
Выбор профессии — это не просто выбор области профессиональной деятельности, но и выбор всей жизни. Правильно выбранная профессия дает человеку более полное ощущение своей жизни.

Устройства, которые нас раздражают

Нас окружает огромное число автоматизированных устройств, которые нас раздражают! Холодильники ночью громко шумят, хотя в этом нет необходимости. Светофоры работают по таким «странным» алгоритмам, что через дорогу многие перебегают. При включении чайника — тускнеет свет люстр и светильников. Некоторые стиральные машины при малой загрузке белья начинают «прыгать» в высоту. В конце концов, посмотрите, как поработал газонокосилкой ваш дворник и сколько времени он это делал.

Некоторые проекты при правильной реализации действительно освободили бы нас, взрослых, от отрицательных эмоций, а «сэкономленные» время и эмоции мы с безудержной радостью отдали бы вам!

Изобретайте и экспериментируйте! Пусть маленькие неудачи вас не беспокоят, вознаграждением будет работающая модель. Терпение и настойчивость — ваши главные качества.



**Будь
изобретателем!
Спаси нас!**

Сушилка для рук

Конечно, вы много раз пользовались автоматическими сушилками для рук. В них есть датчик, который позволяет вам включать, а потом отключать вентилятор. Придумайте и реализуйте модель.

Запрограммируйте сушилку следующим образом: как только срабатывает световой датчик, включается вентилятор, он отключается через 5 секунд после включения.

Прежде всего — экономия электроэнергии! Сушилка должна выключаться сразу после того, как от нее убирают руки. Иначе в целях экономии ее просто отключат.

Светофор

Создайте модель светофора. В исходном состоянии горит зеленый свет. Пешеход нажал на кнопку — через 10 секунд зеленый гаснет и загорается желтый. Еще через 3 секунды гаснет желтый и загорается красный свет. Красный свет горит 30 секунд, после этого загорается желтый, при этом красный не гаснет. Через 3 секунды гаснут красный и желтый. Загорается зеленый. Вам позволили из ГИБДД и сообщили, что есть второй переключатель (включается ночью), он переводит светофор в режим мигающего желтого света.

Секундомер для учителя физкультуры

Составьте программу для контроля времени бега двух спортсменов по алгоритму, представленному на рис. 258.



Рис. 258. Общая схема алгоритма работы секундомера

Стартовая система

На чемпионатах по лыжным видам спорта есть дистанции с раздельным стартом. При этом спортсмены стартуют через интервалы в 30 секунд. Запрограммируйте прототип системы (рис. 259).

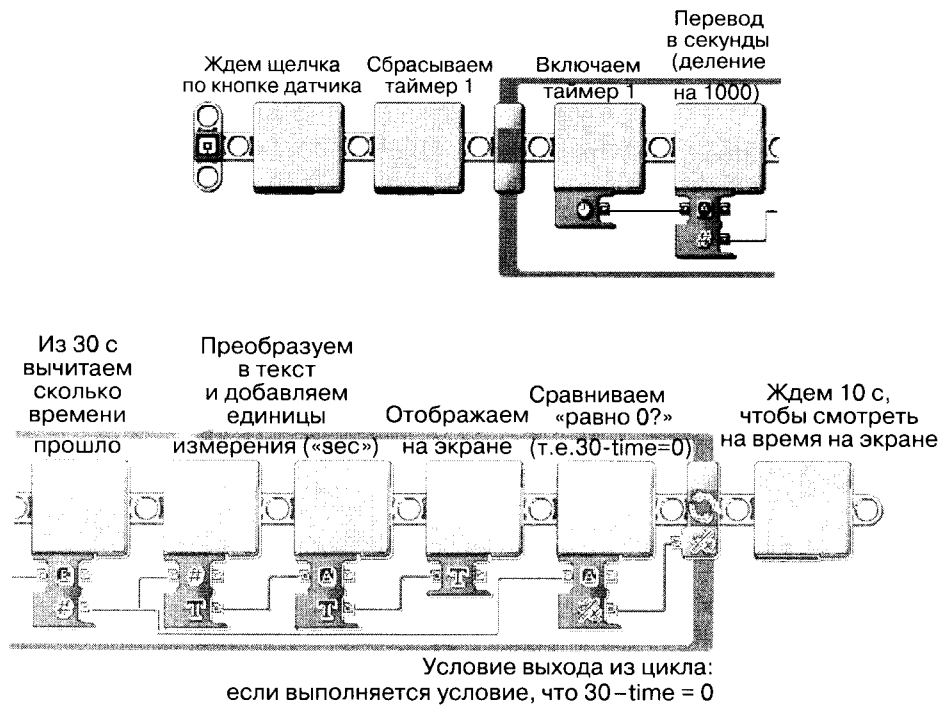


Рис. 259. Общая схема алгоритма работы стартовой системы

Приборная панель

Вы делали отдельно одомер, тахометр и спидометр. Но на автомобилях нет гордо красующегося спидометра или тахометра. Есть приборная панель: на ней все показания. Попробуйте собрать все воедино.

Лифт

Понаблюдайте, как работают лифты и создайте улучшенную модель лифта.

Стиральная машина

Попробуйте запрограммировать блок управления простой стиральной машиной. Состав блока управления машиной:

- * кнопка для включения и выключения;
- * кнопка, контролирующая открытие или закрытие двери;
- * мотор, который крутит барабан;
- * индикатор, который показывает, что машина включена;
- * индикатор, который показывает этап программы стирки:
 - * не горит: машина не стирает;
 - * мигает: машина стирает;
 - * горит постоянно: машина закончила стирку.

Реализуйте управление процессом стирки.

Усовершенствуйте программу для модели стиральной машины.

Регулятор температуры

В вашем доме вы планируете установить систему кондиционирования воздуха. Вам объяснили принцип работы:

- * датчик температуры непрерывно измеряет температуру;
- * как только температура в помещении превышает заданное значение, включается охлаждение воздуха;
- * если температура снижается ниже установленного минимального значения, отключается охлаждение и включается нагрев воздуха.

Нагрев имитируется с помощью лампы. Для роли охлаждающего блока используйте мотор. Для измерения температуры используйте датчик температуры, подключенный к порту 1. Запрограммируйте модель в соответствии с принципом работы.

Послушный домашний помощник

Робот-помощник — мечта! Представьте, что она прямо сейчас стала явью. Через неделю вы скажете ему «не ходи сюда, это моя комната». Пусть робот ходит только там, где вы ему укажете. Цель заключается в том, чтобы робот самостоятельно искал черную линию и двигался только вдоль нее. Создайте такую модель.

Игрушка Валли

Чтобы не объяснять взрослым, какие игрушки «правильные», а какие нет — создайте модель робота Валли (Wall-E) самостоятельно.

Робот-газонокосильщик

Кто должен подстригать лужайки? Роботы! Вам нужно сообщить роботу, как объезжать препятствия и где находятся границы лужайки. После этого вы сможете доверить роботу это тяжелое занятие.

Робот-футболист

Вы уже слышали о чемпионате мира по футболу для роботов. Каждый год он проходит в новой стране. Информацию об этих соревнованиях вы можете найти в Интернете (<http://www.robotcup.org/>).

В первую очередь, вы должны научить робота опознавать мяч и выполнять удар. Затем робота нужно научить выполнять штрафной удар. Установите мяч в штрафной точке, а самого робота — в начало штрафной площади. После запуска программы он должен выполнить разбег и сразу после обнаружения мяча нанести удар по воротам. Далее робот должен остановиться и развернуться. Робот может свободно перемещаться по стадиону, ограниченному черной линией. Если он находит мяч, то выполняет удар (если возможно, по воротам).

Робот-погрузчик

Роботы нужны везде, где нужно перемещать грузы из пункта *A* в пункт *B* (а это — *логистика*). Вы можете создать модель такой системы с помощью робота-погрузчика, который непрерывно повторяет последовательность операций так же, как и автоматическая сборочная линия.

Составьте алгоритмы для функций подъема и опускания. Во время движения вилы погрузчика должны находиться в промежуточном положении. Придумайте маршрут. Задача заключается в следующем: стартовать из исходной позиции, поднять поддон, который находится в точке *A*, перенести его по маршруту

в точку *B* и затем опустить. После возвращения в исходную позицию робот должен делать небольшую паузу.

Чертежная машина

Придумайте, как прикрепить карандаш к роботу-погрузчику вместо подъемной платформы, и запустите робота на чистый лист бумаги. Поднимая и опуская карандаш во время движения, робот сможет рисовать на бумаге различные фигуры. Таким образом, вы переделаете его в чертежную машину.

Сбор космического мусора

Хотите получить Нобелевскую премию?

С каждым годом на орбите Земли становится все больше и больше мусора — это обломки спутников и ракетных ускорителей, а также вышедшие из строя космические аппараты. Однажды наступит момент, когда мусора станет слишком много и придется от него избавляться, иначе не удастся запустить ни одного спутника. Скорость движения обломков может достигать 10 км/с, и даже мельчайший обломок диаметром 1 мм может пробить обшивку космического корабля.

На сегодняшний день пока нет средств и систем для удаления космического мусора из околоземного пространства.

По состоянию на 2010 год число *отслеживаемых* (более 10 см) объектов искусственного происхождения на околоземной орбите составляет 15 550 штук (табл. 16).

Таблица 16

Принадлежность космических объектов странам*

Страна	Всего объектов	Спутники	Космический мусор
Россия и страны СНГ	5 833	1 402	4 431
США	4 824	1 125	3 699

* По данным сайта NASA Orbital Debris Program Office (<http://www.orbitaldebris.jsc.nasa.gov/>).

Окончание таблицы

Страна	Всего объектов	Спутники	Космический мусор
Китай	3 388	88	3 300
Франция	472	49	423
Япония	190	115	75
Индия	170	39	131
Европейское космическое агентство	83	39	44
Остальные страны	590	476	114
Итого:	15 550	3 333	12 217

Космический мусор уже признан основным опасным фактором при полетах в космос.

Придумайте, как решить проблему... и составьте модель ее решения. Без роботов здесь не обойтись.

Что вы узнали

Словарь терминов

№ п/п	Термин	Описание
1	1 бит	Единица измерения количества информации. Численно равна объему информации, содержащейся в сообщении типа «да» — «нет» (англ. <i>binary</i> — двоичный и <i>digit</i> — знак, цифра)
2	1 Гц (герц)	Единица измерения колебаний, равная одному колебанию в секунду
3	1 люкс	Примерно то количество света, которое можно получить от одной свечи в темной комнате на расстоянии примерно в один метр
4	1 секунда (атомная)	Время, равное 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133
5	1 секунда (эфemerидная)	Единица измерения времени. 1/31556925,9747 доля тропического года (эталон 1900 года)
6	Bluetooth	Тип беспроводного соединения и спецификация беспроводных персональных сетей
7	PAN	Аббревиатура персональных сетей (Personal Area Network)
8	USB	Universal Serial Bus — универсальная последовательная шина — стандарт передачи данных между компьютером и периферийными устройствами
9	π	Число, равное отношению длины окружности к длине ее диаметра
10	Автоматизированные системы управления	Системы управления, которые работают при участии человека-оператора, некоторые процессы выполняются автоматически

№ п/п	Термин	Описание
11	Автоматические системы управления	Системы управления, которые работают полностью без участия человека
12	Автоматический транспорт	Новый вид городского и пригородного транспорта, который без водителя (автоматически) перевозит пассажиров, используя сеть специальных путей
13	Адаптивные системы управления	Системы управления, которые автоматически изменяют алгоритмы своей работы при изменении внешних условий
14	Азбука Морзе	Способ представления символов последовательностью «тире» и «точек». Название получила в честь американского изобретателя Сэмюэля Морзе
15	Актуальная информация	Информация, необходимая и полезная в данный конкретный момент времени
16	Алгоритм	Точная последовательность действий для некоторого исполнителя, выполняемых по строго определенным правилам и приводящих через некоторое конечное количество шагов к решению задачи
17	Алгоритм ветвления	Алгоритм, в котором порядок выполнения действий зависит от выполнения некоторых условий
18	Андроид	Человекоподобный робот
19	Баг	Маленький недочет или проблема, приводящая к неожиданному или неправильному результату
20	Бионика	Наука о применении знаний о живой природе для решения инженерных задач при конструировании технических систем
21	Вложенный цикл	Цикл, который размещается внутри другого цикла
22	Восприятие	Познавательный процесс, формирующий субъективную (зависящую от человека) картину окружающего мира

№ п/п	Термин	Описание
23	Всемирная паутина	Распределенная система, предоставляющая доступ к связанным между собой документам, расположенным на различных компьютерах, подключенных к Интернету
24	Вспомогательная переменная	Переменная для хранения временных, а не основных результатов
25	Вспомогательный алгоритм	Самостоятельный алгоритм, который создается независимо от других алгоритмов и вызывается по своему имени в другом алгоритме
26	Геймпад (Gamepad)	Тип игрового манипулятора. Представляет собой пульт, который удерживается двумя руками, для управления используются большие пальцы рук
27	Генератор случайных чисел	Алгоритм, создающий последовательность чисел, независимых друг от друга
28	Глобальная сеть	Компьютерная сеть, охватывающая большие территории и включающая в себя десятки и сотни тысяч компьютеров
29	Гравитационный маневр	Это разгон или замедление, или изменение направления полета космического аппарата под действием сил притяжения небесных тел
30	Граф	Система представления объектов и связей между ними. Объекты представляются как вершины (узлы графа), а связи — как дуги (ребра)
31	Графический интерфейс пользователя	Интерфейс, в котором его элементы (меню, кнопки, значки, списки и т. п.), представленные на дисплее, исполнены в виде графических изображений
32	Грузоподъемность	Предельная способность того или иного механизма поднимать тяжелый груз
33	Дальномер	Устройство, предназначенное для определения расстояния от наблюдателя до объекта

№ п/п	Термин	Описание
34	Данные	Сведения, которые представлены в виде знаков и используются с целью их хранения, передачи, приема и обработки
35	Датчики	Устройства, позволяющие техническим устройствам получить информацию из окружающего мира
36	Двоичное кодирование	Кодирование, при котором все данные кодируются числами 0 и 1
37	Декодирование	Процесс восстановления содержания закодированной информации
38	Декодирующее устройство	Логическое устройство для преобразования кодированных сигналов (кодов) в однозначно соответствующие им сигналы, доступные воспринимающей системе
39	Диаметр	Отрезок, соединяющий две точки окружности и проходящий через ее центр
40	Диссонанс	Неприятное слуху (неслитное) созвучие
41	Диффузор	Часть устройства, в котором происходят замедление и (или) расширение потока и увеличение давления
42	Единицы измерения информации	1 байт = 8 бит 1 Килобайт = 1024 байт 1 Мегабайт = 1024 Килобайт 1 Гигабайт = 1024 Мегабайт 1 Терабайт = 1024 Гигабайт
43	Звуковой редактор	Программа для записи, редактирования, сохранения звуковых файлов, обычно имеет возможность использования различных звуковых эффектов (изменение тембра, темпа, высоты тона, скорости воспроизведения и т. д.)
44	Знания	Проверенная практикой информация, которая может многократно использоваться для решения тех или иных задач

№ п/п	Термин	Описание
45	Золотое правило механики	«Во сколько раз выигрываем в силе, во столько раз проигрываем в скорости»
46	Зубчатая передача	Механизм, в состав которого входят зубчатые колеса, которые сцепляются между собой для передачи вращательного движения
47	Избыточный код	Код, используемый для повышения устойчивости к помехам и ошибкам
48	Изобретатель	Человек, который создает новые технические устройства
49	Иконка	Элемент графического интерфейса. небольшая картинка, представляющая приложение, файл, каталог, окно, компонент операционной системы, устройство и т. п.
50	Имитаторы	Обучающие тренажеры, создающие впечатление действительности, отображая часть реальных явлений и их свойств
51	Импровизация	Такой вид деятельности, при котором и замысел, и его претворение совершаются одновременно, внезапно и быстро
52	Инстинкт самосохранения	Врожденная форма поведения живых существ при возникновении опасности
53	Интеллектуальные роботы	Роботы, способные самостоятельно совершать действия по достижению целей, поставленных человеком
54	Интернет	Глобальная телекоммуникационная сеть информационных и вычислительных ресурсов. Служит физической основой для Всемирной паутины
55	Интерфейс	Аппаратно-программные средства, обеспечивающие графическое отображение и обмен информацией между человеком и компьютером

№ п/п	Термин	Описание
56	Интуитивно понятный интерфейс	Элементы интерфейса отображают их назначение и свойства, что облегчает понимание и освоение программы неподготовленными пользователями
57	Информационные процессы	Процессы <i>получения</i> , создания, сбора, <i>обработки</i> , накопления, <i>хранения</i> , поиска, <i>передачи</i> , распространения и использования информации (основные выделены)
58	Информация	Данные, которые сопровождаются смыслом
59	Инфразвук	Колебания с низкой частотой (менее 20 Гц)
60	Искусственный интеллект	Научное направление и технология создания интеллектуальных машин и интеллектуальных компьютерных программ
61	Источник света	Тело, излучающее свет
62	Итерация	Однократное выполнение тела цикла
63	Код	Система условных знаков для представления информации
64	Кодирование	Представление информации в удобную для хранения, передачи, обработки форму с помощью некоторого кода
65	Кодирующее устройство	Устройство для преобразования информации в соответствии с определенным кодом
66	Кольцевые автогонки	Гонки на автомобилях по определенной замкнутой трассе в течение нескольких проходов («кругов»)
67	Коммуникация	Общение, обмен информацией
68	Коммутатор	Устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов (блоков)
69	Компьютерные словари	Программы для перевода с одного естественного языка на другой отдельных слов и словосочетаний

№ п/п	Термин	Описание
70	Конверсия	Перевод военного производства на выпуск гражданской продукции
71	Конвертер	Программа, преобразующая файл из одного формата в другой
72	Конкатенация	Операция соединения нескольких строк текста в одну
73	Конкурентная разведка	Сбор и обработка информации из разных источников для принятия управленческих решений
74	Консонанс	Приятное слуху (слитное) созвучие
75	Концепт-кар	Экспериментальный автомобиль, предназначенный для демонстрации какой-то идеи
76	Координаты	Величины, определяющие положение точки в пространстве (на плоскости, на прямой). Совокупность координат всех точек является системой координат
77	Космическая гонка	Соперничество в области освоения космоса между СССР и США в период с 1957 по 1975 год
78	Космонавтика	Процесс исследования космического пространства с помощью автоматических и пилотируемых космических аппаратов
79	Культура производства	Соответствие требованиям к техническому, экономическому, организационному и эстетическому уровню производства
80	Курвиметр	Прибор для измерения длины извилистых линий на географических картах, планах и чертежах
81	Линейный алгоритм	Алгоритм, в котором каждое из действий выполняется однократно и строго последовательно
82	Математическая модель	Упрощенное описание объекта, явления или процесса с помощью математических понятий

№ п/п	Термин	Описание
83	Мгновенная скорость	Скорость тела в данный момент времени или в данной точке пути
84	Минимальный радиус поворота	Расстояние от центра поворота колесного транспортного средства до середины колеи внутреннего колеса при его максимально повернутом положении
85	Множественный выбор	Общий случай алгоритма ветвления. Различные действия выполняются в зависимости от значений, которые может принимать переменная
86	Моделирование	Построение и изучение моделей реально существующих предметов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для их прогнозирования
87	Модель	Некоторый материальный или мысленно представляемый объект, который замещает оригинал, сохраняя только некоторые важные его свойства
88	Наблюдение	Исследовательский метод, заключающийся в целенаправленном и организованном восприятии и регистрации изменений изучаемого объекта
89	Научный метод познания	На основе наблюдаемых и измеряемых данных об объекте делаются умозаключения и выводы. Чтобы объяснить наблюдаемые факты, выдвигаются гипотезы, которые снова проверяются экспериментами. Далее строятся теории
90	Неравномерное движение	Движение, при котором скорость на разных участках пути различна
91	Нота (знак)	Графическое обозначение звука в музыкальном произведении
92	Нота (звук)	Звук определенной частоты. Например, нота «ля» первой октавы — это звук с частотой 440 Гц

№ п/п	Термин	Описание
93	Одометр	Прибор для измерения пройденного транспортным средством пути
94	Окружность	Замкнутая линия, все точки которой равноудалены от одной точки, которую называют центром окружности
95	Октава	Музыкальный интервал, в котором частота высокого звука в 2 раза больше частоты низкого
96	Оптика	Раздел физики, изучающий свет, его распространение и явления, наблюдаемые при взаимодействии света и вещества
97	Органы чувств	Средства приема сигналов из окружающего мира для передачи их в мозг
98	Ощущение	Отражение свойств внешней среды, возникающее при непосредственном воздействии на органы чувств
99	Пентагон	Здание Министерства обороны США в форме правильного пятиугольника
100	Переводчик сайтов	Программа или сервис, позволяющая в режиме реального времени просматривать сайты с переводом на выбранный язык
101	Передаточное число	Отношение числа оборотов ведущего колеса к числу оборотов ведомого колеса
102	Переменная (в математике)	Величина, которая может изменять свое значение
103	Переменная (в программировании)	Это идентификатор (имя), определяющий область памяти для хранения значения
104	Персональная сеть	Сеть, построенная «вокруг» пользователя, с целью объединить все его персональные электронные устройства
105	Персональный автоматический транспорт	Автоматический транспорт, в котором каждое транспортное средство перевозит индивидуального пассажира, или небольшую группу пассажиров

№ п/п	Термин	Описание
106	Плотность автомобильного парка	Количество легковых автомобилей на 1000 жителей (города, страны)
107	Повышающая передача	Передача, при которой вращение колес более быстрое, чем вращение двигателя
108	Понижающая передача	Передача, при которой вращение колес более медленное, чем вращение двигателя
109	Потребительские свойства товара	Свойства товара, которые проявляются при использовании его потребителем (технические, экономические и эстетические качества товара) и которые помогают покупателю решать нужные ему задачи
110	Правильный многоугольник	Многоугольник, у которого все стороны и все углы равны
111	Представление	Наглядный образ предмета, воспроизведенный по памяти в воображении
112	Программа (компьютерная)	Последовательность инструкций (команд), предназначенная для исполнения устройством управления
113	Программный продукт	Программа, которую независимо от ее разработчиков можно использовать в предусмотренных целях на разных компьютерах, если они удовлетворяют ее системным требованиям
114	Промышленный робот	Устройство, которое обычно состоит из механического манипулятора и системы управления. Применяется для выполнения разных производственных процессов
115	Прототип	Прототип (от греч. «первый» и «отпечаток») — прообраз, образец, оригинал
116	Равномерное движение	Движение, при котором скорость на всех участках движения постоянна
117	Радиус	Расстояние от центра до любой точки окружности

№ п/п	Термин	Описание
118	Режим дня	Лучшее для здоровья распределение по времени сна, питания, труда, отдыха и личной гигиены
119	Релевантность	Соответствие запроса и найденного поисковой системой результата
120	Робот	Автоматическое устройство для осуществления производственных и других операций по определенной программе
121	Робототехника	Область техники, связанная с разработкой и применением роботов и компьютерных систем управления ими
122	Сабвуфер	Акустическая система, воспроизводящая звуки очень низких частот (примерно от 5 до 200 Гц)
123	Секундомер	Прибор, способный измерять интервалы времени с точностью до долей секунды
124	Сервопривод	Электромотор с точным управлением движением, который обеспечивает хорошую повторяемость действий
125	Сигнал	Материальный носитель информации, используемый для передачи сообщений по системе связи
126	Симулятор	Механические или компьютерные имитаторы управления каким-либо процессом, аппаратом или транспортным средством
127	Система	Группа объектов и связей между ними, рассматриваемых как одно целое
128	Система машинного перевода	Компьютерная программа перевода целого документа с одного естественного языка на другой
129	Система спортивного хронометража	Системы для фиксации результатов при проведении спортивных соревнований. Состоит из стартовой и финишной подсистем и главного пульта

№ п/п	Термин	Описание
130	Системы подсчета посетителей	Системы, предназначенные для учета количества людей, прошедших через определенный проход за некоторый промежуток времени
131	Скорость	Величина, показывающая, какой путь объект проходит за единицу времени
132	Спидометр	Прибор для измерения скорости движения транспортного средства
133	Справочная система	Система, предназначенная для получения пользователем максимально точной информации по интересующей теме
134	Статистическое кодирование	Метод кодирования с использованием кодов переменной величины, при котором для передачи наиболее часто встречающихся символов применяются короткие коды, а для редко встречающихся — длинные
135	Счетчик	Переменная, которая фиксирует количество прошедших контролируемых действий
136	Счетчик итераций	Переменная, хранящая текущий номер итерации
137	Таймер	Устройство (или программа), которое отмеряет заданный интервал времени с момента запуска
138	Тахометр	Средство измерения числа оборотов в единицу времени (частоты вращения) деталей машин и механизмов
139	Телеграф	Средство для передачи сигнала по проводам или другим каналам электросвязи
140	Тетрактис	Пирамида из точек, образованная числами 1, 2, 3 и 4
141	Тип переменной	Определяет множество значений, которые может принимать переменная и действия, которые могут быть с нею произведены

№ п/п	Термин	Описание
142	Транслит	Передача текста, записанного не латиницей, латинскими буквами, цифрами и другими доступными знаками
143	Транспорт	Совокупность средств, предназначенных для перемещения людей, грузов из одного места в другое
144	Трехмерное моделирование	Современная технология, позволяющая в точности воспроизвести реальный объект в виртуальном пространстве компьютера
145	Ультразвук	Колебания с более высокой частотой (более 20 кГц и менее 1 ГГц)
146	Умный дом	Жилой дом современного типа, организованный для удобства проживания людей с помощью высокотехнологичных устройств. Электронные бытовые приборы в умном доме объединены в единую сеть
147	Управление	Целенаправленное взаимодействие двух объектов, один из которых — управляющий, а второй — управляемый. Это действия, направленные на достижение заранее поставленной и корректируемой цели
148	Условие выхода из цикла	Выражение, определяющее, будет в очередной раз выполняться итерация, или цикл завершится
149	Фотометрия	Раздел физики, занимающийся измерениями света
150	Хронограф	Механизм для измерения временного интервала, который имеет три основные функции: пуск, остановка и обнуление результата
151	Хронометр	Точные часы, сертифицированные Палатой мер и весов, сопровождающиеся официальным сертификатом этого органа о соответствии принятым нормам

№ п/п	Термин	Описание
152	Хронометраж	Фиксация замеров продолжительности выполняемых действий
153	Цикл	Многократное исполнение какой-либо последовательности команд. Эти команды называются телом цикла
154	«Цифровой» (термин)	Термин, описывающий, что данные (слова, изображения, звуки) представляются в виде набора цифр
155	Частота колебаний	Количество совершаемых колебаний в одну секунду
156	Чувственное познание	Познание предметов, явлений и процессов с помощью органов чувств
157	Шифрование	Кодирование засекреченным методом, известным только источнику и адресату
158	Эксперимент	Метод исследования некоторого явления в управляемых условиях
159	Электромобиль	Автомобиль, приводимый в движение одним или несколькими электродвигателями с питанием от аккумуляторов или топливных элементов
160	Энкодер	Устройство, с помощью которого можно определять положение вращающихся деталей
161	Язык программирования	Система знаков, предназначенная для записи компьютерных программ

Информация для организаторов

Для организации занятий по робототехнике с использованием данного практикума необходимо наличие в учебном кабинете следующего оборудования и программного обеспечения.

Наименование	Вариант I (1 человек на 1 робот)	Вариант II (2 человека на 1 робот)
Базовый комплект LEGO #9797 MINDSTORMS Education Base Set	14	8
Дополнительный ресурсный набор LEGO #9648 Education Resource Set	7(14*)	4 (8*)
Датчик света LEGO #9844 Light Sensor	14	8
Датчик температуры LEGO #9749 NXT Temperature Sensor	14	8
Зарядное устройство LEGO #9833 Transformer AC (9V)	14	8
Адаптер Bluetooth LEGO #9847 USB Bluetooth™ Dongle (возможен аналог)	14	8
Программное обеспечение LEGO #2000080 MINDSTORMS Education NXT Software v.2.0 (with Data Logging)	1	1
Лицензия на класс LEGO #2000078 Mindstorms NXT 2.0 EDU NXT Site License Agreement	1	1

* Если есть возможность, лучше планировать закупку соответствующего количества.

Дополнительно необходимо скачать (бесплатно) и установить следующее программное обеспечение:

- программа 3D-моделирования LEGO Digital Designer;
- звуковой редактор Audacity;
- конвертер звуковых файлов wav2rso.

Учебное издание

Копосов Денис Геннадьевич

ПЕРВЫЙ ШАГ В РОБОТОТЕХНИКУ

**Практикум
для 5–6 классов**

Редактор *Е. В. Баклашова*

Художник *Н. А. Новак*

Технический редактор *Е. В. Денюкова*

Корректор *Е. Н. Клитина*

Компьютерная верстка: *Л. В. Катуркина*

Подписано в печать 28.02.12. Формат 70 × 100/16.

Усл. печ. л. 23,40. Тираж 2000 экз. Заказ № 2192

Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499) 157-5272

e-mail: binom@Lbz.ru, <http://www.Lbz.ru>

Отпечатано с готовых файлов заказчика
в ОАО «Первая Образцовая типография»
филиал «УЛЬЯНОВСКИЙ ДОМ ПЕЧАТИ»
432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14



Копосов Денис Геннадьевич – учитель информатики и ИКТ высшей квалификационной категории, старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информатизации образования Института математики и компьютерных наук Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, победитель общероссийского конкурса проектов «Школа будущего вместе с Intel». Личный сайт – <http://kodegen.narod.ru>.

ISBN 978-5-9963-0544-5



9 785996 305445