

А. А. ДУВАНОВ  
А. В. РУДЬ  
В. П. СЕМЕНКО



# АЗЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

**ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ КУРС**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ ПО ТЕМАМ**

**5-9 КЛАССЫ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ  
РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ**

**ПРАКТИКУМЫ  
И ЗАЧЕТЫ**



**КНИГА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

**Александр Дуванов  
Алексей Рудь  
Виктор Семенко**

# **АЗЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

## **ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ КУРС**

### **КНИГА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2005

УДК 681.3.06(075.3)  
ББК 32.973я721  
Д79

**Дуванов А. А., Рудь А. В., Семенко В. П.**

Д79 Азы программирования. Факультативный курс. Книга для учителя. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 496 с.: ил.

ISBN 5-94157-584-X

В книге обобщен уникальный многолетний опыт Роботландского сетевого университета по обучению детей программированию. Материал излагается в стиле курса «Азы информатики» и значительно расширяет и углубляет тему программирования, которая в базовом курсе нацелена на общеобразовательные задачи. Повышенное внимание уделяется основам формализации и построения алгоритмов, тестированию и отладке программ. Подробно рассмотрены алгоритмические конструкции: циклы двух видов, ветвление, применение процедур, рекурсия; целый раздел посвящен принципам построения трансляторов.

Изложена методика проведения занятий и турниров по программированию.

Прилагаемый компакт-диск содержит программные среды исполнителей и решения всех заданий учебника и задачника.

*Для учителей средних образовательных учреждений*

УДК 681.3.06(075.3)  
ББК 32.973я721

### **Группа подготовки издания:**

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| Главный редактор     | <i>Екатерина Кондукова</i>  |
| Зам. гл. редактора   | <i>Людмила Еремеевская</i>  |
| Зав. редакцией       | <i>Григорий Добин</i>       |
| Редактор             | <i>Елена Михальчук</i>      |
| Компьютерная верстка | <i>Натальи Караваевой</i>   |
| Корректор            | <i>Виктория Пиотровская</i> |
| Дизайн обложки       | <i>Инны Тачиной</i>         |
| Зав. производством   | <i>Николай Тверских</i>     |

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 27.06.05.

Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 39,99.

Тираж 3000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 194354, Санкт-Петербург, ул. Есенина, 5Б.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию  
№ 77.99.02.953.Д.006421.11.04 от 11.11.2004 г. выдано Федеральной службой  
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ГУП "Типография "Наука"  
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 5-94157-584-X

© Дуванов А. А., Рудь А. В., Семенко В. П., 2005  
© Дуванов А. А., Русс А. А., иллюстрации, 2005  
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2005

# Оглавление

|                                                                          |               |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Состав комплекта .....</b>                                            | <b>1</b>      |
| Обращение к читателю .....                                               | 1             |
| История Кукарачи .....                                                   | 2             |
| История Корректора .....                                                 | 4             |
| <br><b>Вступление .....</b>                                              | <br><b>7</b>  |
| Программирование в школьном курсе информатики .....                      | 7             |
| «Азы программирования» и «Азы информатики» .....                         | 8             |
| Примерный план факультатива .....                                        | 9             |
| Первый год обучения .....                                                | 9             |
| Второй год обучения .....                                                | 10            |
| Содержание книги .....                                                   | 11            |
| Авторство задач и решений .....                                          | 12            |
| Авторство иллюстраций .....                                              | 12            |
| Содержание диска .....                                                   | 12            |
| Благодарности .....                                                      | 14            |
| Исполнители и язык программирования .....                                | 15            |
| Исполнитель Кукарача .....                                               | 15            |
| Исполнитель Корректор .....                                              | 16            |
| Язык программирования исполнителей .....                                 | 19            |
| <br><b>ЧАСТЬ I. КУКАРАЧА: МЕТОДИКА ЗАНЯТИЙ<br/>И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ .....</b> | <br><b>19</b> |
| <br><b>Глава 1. Кукарача и его среда обитания .....</b>                  | <br><b>23</b> |
| Общие рекомендации и дополнения .....                                    | 23            |
| Ответы на вопросы и решение задач .....                                  | 25            |
| 1.1. Знакомство с Кукарачей .....                                        | 25            |
| 1.3. Задачи .....                                                        | 25            |

|                                                         |               |
|---------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Глава 2. Вася экономит свой труд .....</b>           | <b>29</b>     |
| Общие рекомендации и дополнения .....                   | 29            |
| Стиль записи программ .....                             | 30            |
| Пустоты .....                                           | 31            |
| Структурирование .....                                  | 32            |
| Комментарии .....                                       | 33            |
| Имена процедур .....                                    | 33            |
| Когда код нужно оформлять в отдельную процедуру .....   | 34            |
| Визуальное отделение процедур .....                     | 35            |
| Ответы на вопросы и решение задач .....                 | 36            |
| 2.1. Ток — это кот задом наперёд .....                  | 36            |
| 2.2. У компьютера есть память, и это хорошо .....       | 37            |
| 2.5. Задачи .....                                       | 37            |
| <br><b>Глава 3. Новые команды и их повторение .....</b> | <br><b>42</b> |
| Общие рекомендации и дополнения .....                   | 42            |
| Процедурное программирование .....                      | 42            |
| Команда повторения .....                                | 42            |
| Интерпретатор программ .....                            | 43            |
| Классификация ошибок программирования .....             | 43            |
| Построение алгоритма .....                              | 44            |
| Построение программы .....                              | 44            |
| Ответы на вопросы и решение задач .....                 | 46            |
| 3.1. Кукарача говорит «Ах!» .....                       | 46            |
| 3.2. Процедурное программирование .....                 | 47            |
| 3.3. Команда повторения .....                           | 47            |
| 3.5. Задачи .....                                       | 49            |
| <br><b>Глава 4. Кукарача на распутье .....</b>          | <br><b>56</b> |
| Общие рекомендации и дополнения .....                   | 56            |
| Отдельные рекомендации, пояснения и примеры .....       | 58            |
| Переключатели .....                                     | 59            |
| Ответы на вопросы и решение задач .....                 | 63            |
| 4.1. Команда ветвления .....                            | 63            |
| 4.2. Особые случаи .....                                | 65            |
| 4.3. Задачи .....                                       | 67            |
| <br><b>Глава 5. Другой тип повторения .....</b>         | <br><b>79</b> |
| Общие рекомендации и дополнения .....                   | 79            |
| Ответы на вопросы и решение задач .....                 | 79            |
| 5.1. Когда неизвестно число повторений .....            | 79            |

|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2. Как обмануть интерпретатор .....                      | 81         |
| 5.3. Задачи.....                                           | 81         |
| <b>Глава 6. Кукарача хочет укусить себя за хвост .....</b> | <b>92</b>  |
| Ответы на вопросы и решение задач.....                     | 92         |
| 6.5. Задачи.....                                           | 92         |
| <b>Глава 7. Решения задач.....</b>                         | <b>106</b> |
| Задачи недели 2002/2003 учебного года.....                 | 106        |
| Задачи к главе 4 .....                                     | 106        |
| Задачи к главе 5 .....                                     | 118        |
| Задачи к главе 6 .....                                     | 127        |
| Задачи недели 2003/2004 учебного года.....                 | 134        |
| Задачи к главам 1–3 .....                                  | 134        |
| Задачи к главам 4–5 .....                                  | 147        |
| Задачи к главе 6 .....                                     | 175        |
| <b>ЧАСТЬ II. КОРРЕКТОР.....</b>                            | <b>179</b> |
| <b>Глава 8. Знакомство с исполнителем .....</b>            | <b>181</b> |
| Корректор и Кукарача .....                                 | 181        |
| Ввод информации.....                                       | 181        |
| Вывод информации .....                                     | 181        |
| Память.....                                                | 182        |
| Система команд .....                                       | 183        |
| Язык программирования.....                                 | 184        |
| Общие рекомендации .....                                   | 185        |
| Ответы на вопросы и задания.....                           | 186        |
| 8.1. Корректор и его среда обитания.....                   | 186        |
| 8.2. Попробуем управлять.....                              | 187        |
| 8.3. Управление при помощи программы.....                  | 187        |
| <b>Глава 9. Язык программирования.....</b>                 | <b>188</b> |
| Ответы на вопросы и задания.....                           | 188        |
| 9.1. Процедурное программирование .....                    | 188        |
| 9.2. Циклы.....                                            | 189        |
| 9.3. Развилки.....                                         | 196        |
| 9.4. Рекурсия.....                                         | 200        |

|                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Глава 10. Отладка программ.....</b>                             | <b>205</b> |
| Ответы на вопросы и задания.....                                   | 205        |
| 10.2. Синтаксические ошибки.....                                   | 205        |
| 10.3. Ошибки программирования .....                                | 207        |
| 10.4. Тестирование .....                                           | 208        |
| 10.5. Задачи .....                                                 | 215        |
| <br><b>Глава 11. Приёмы программирования Корректора .....</b>      | <b>222</b> |
| Алгоритмические формулы .....                                      | 222        |
| Обработка записи известной длины п .....                           | 224        |
| Обработка записи неизвестной длины.....                            | 225        |
| Поиск объекта, его изменение и возврат в исходное положение.....   | 226        |
| Подсчёт двух количеств за один проход .....                        | 228        |
| Вставка символа в запись .....                                     | 231        |
| Удаление символа из записи .....                                   | 232        |
| Определение чётности суммы слагаемых .....                         | 233        |
| Алгоритмические формулы для логических выражений .....             | 236        |
| Операция <i>И</i> .....                                            | 236        |
| Операция <i>И</i> : модель с ветвью <i>ИНАЧЕ</i> .....             | 239        |
| Операция <i>ИЛИ</i> .....                                          | 241        |
| Ответы на вопросы и задания.....                                   | 242        |
| 11.1. Как найти конец текста .....                                 | 242        |
| 11.2. Как вернуться в исходное место .....                         | 247        |
| 11.3. Задачи .....                                                 | 251        |
| <br><b>Глава 12. Арифметика чисел, палочек и символов .....</b>    | <b>265</b> |
| Структурное программирование и библиотечные процедуры .....        | 265        |
| Решение задач.....                                                 | 267        |
| 12.1. Арифметика чисел .....                                       | 267        |
| 12.2. Арифметика палочек .....                                     | 271        |
| 12.3. Арифметика символов.....                                     | 281        |
| <br><b>Глава 13. Преобразования, подсчёты, редактирование.....</b> | <b>293</b> |
| Решение задач.....                                                 | 293        |
| 13.1. Длина текста.....                                            | 293        |
| 13.2. Корректор оправдывает своё имя .....                         | 300        |
| <br><b>Глава 14. Трансляторы.....</b>                              | <b>312</b> |
| Ответы на вопросы и решения задач.....                             | 312        |
| 14.1. Проверка объектов.....                                       | 312        |
| 14.2. Транслятор для Плюсика .....                                 | 323        |

|                                                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Глава 15. Решения задач .....</b>                                 | <b>342</b> |
| Задачи недели 2002/2003 учебного года.....                           | 342        |
| Задачи, рекомендуемые к главам 11 и 12.....                          | 342        |
| Задачи, рекомендуемые к главам 12 и 13.....                          | 347        |
| Задачи недели 2003/2004 учебного года.....                           | 360        |
| Задачи к главам 8 и 9 .....                                          | 360        |
| Задачи к главе 10.....                                               | 375        |
| Задачи к главе 11.....                                               | 392        |
| Задачи к главе 12.....                                               | 403        |
| <br><b>ЧАСТЬ III. ТРАНСЛЯТОР?.. ЭТО ОЧЕНЬ ПРОСТО! .....</b>          | <b>425</b> |
| <br><b>Глава 16. Язык Бэкуса-Наура .....</b>                         | <b>427</b> |
| Ответы на вопросы и задания.....                                     | 427        |
| <br><b>Глава 17. Кукарача и лексический анализ выражений .....</b>   | <b>432</b> |
| Определение 1.....                                                   | 432        |
| Решение задач.....                                                   | 434        |
| 17.5. Задачи.....                                                    | 434        |
| <br><b>Глава 18. Ах уж эта рекурсия!.....</b>                        | <b>448</b> |
| Удивительная рекурсия.....                                           | 448        |
| Подводные камни рекурсии.....                                        | 451        |
| Первый камень.....                                                   | 451        |
| Второй камень.....                                                   | 452        |
| Третий камешек (в адрес косвенной рекурсии).....                     | 452        |
| Классификация типов рекурсии.....                                    | 452        |
| Прямая и косвенная рекурсия .....                                    | 452        |
| Терминальные и нетерминальные рекурсии .....                         | 455        |
| Решение задач.....                                                   | 457        |
| 18.2. Задачи.....                                                    | 457        |
| <br><b>Глава 19. Лексический анализатор в среде Корректора .....</b> | <b>467</b> |
| 19.2. Задачи .....                                                   | 467        |
| <br><b>Глава 20. Построение трансляторов.....</b>                    | <b>483</b> |
| <br><b>Решение задачи.....</b>                                       | <b>483</b> |
| Задача 2 .....                                                       | 483        |

# Состав комплекта

Комплект «Азы программирования» содержит всё необходимое для построения факультатива, сопровождающего школьный курс «Азы информатики». Он включает в себя:

- ☐ книгу «Азы программирования. Магия для начинающих» — учебник;
- ☐ книгу «Азы программирования. Задачи роботландских турниров» — задачник;
- ☐ книгу «Азы программирования» — пособие для учителя;
- ☐ CD с программными средами и дополнительными материалами (сопровождает книгу учителя).

## Обращение к читателю

Уважаемые коллеги!

Мы с вами любим информатику, а особенно, — что греха таить! — программирование.

Ведь программирование — это математика информатики: «ум в порядок приводит», и её музыка: доставляет изысканное наслаждение!

Мы с вами, конечно, вкусили, вкушаем и, надо думать, будем вкушать яблочки с этого дерева, пусть не самые крупные, но не менее сладкие и полезные, насыщенные витамином увлечённости и азарта.

К сожалению, в последнее время интерес молодежи к программированию угасает. Как жаль! Ведь программирование — не только замена пустому времяпрепровождению. Программирование — это солидный багаж для вступления в успешную жизнь. Спрос на программистов только растёт. И получают они за свою работу хорошие деньги. Гораздо большие, чем простые компьютерные пользователи.

А чем сейчас увлекается молодежь на компьютерах? Правильно: в основном игрушками. Кому нужны такие «спецы»?

В Роботландском университете есть несколько программистских курсов: Азы программирования (31), Буки программирования (32), Web-программирование (43). Каждый из этих курсов не просто интересен, но и уникален. Но в основе всех их лежат подходы, которые восходят к великому Дийкстре.

Классик Э. Дийкстра говорил, что самый главный язык, который должен знать программист, — это свой родной, на котором он изъясняется в повседневной жизни.

Иными словами, соль программирования не в языке программирования, а в умении чётко сформулировать задачу, выдвинуть идею решения, разработать алгоритм! И только потом перевести алгоритм в программу, записав несколько заклинаний на языке посвящённых!

Этот тезис особенно ярко проявляет свою суть в «Азах программирования». Здесь нет проблем с языком — он тривиален, а идей, алгоритмов — выше головы!

Книга обобщает многолетний опыт Роботландского университета, а ключевые особенности обучения можно конспективно изложить так:

- ❑ «Голая» алгоритмика, практически без структур данных, т. к. цель — хорошо прочувствовать алгоритмические конструкции: *циклы двух видов, ветвление, применение процедур, рекурсию*.
- ❑ Привычка максимально использовать то, что есть, думать, как обойтись меньшими ресурсами.
- ❑ Не отвлекаться на «машинные» особенности.
- ❑ Универсальный язык записи, с которого легко перейти на любой процедурный. Языка-то практически нет — одни алгоритмы!
- ❑ А вот элементы структурности есть, подобно Паскалю и Си.
- ❑ Вкус не к «наворотам», а именно к *алгоритмам*, к *мышлению*.
- ❑ Большой класс задач, тренирующих применение рекурсии. Не так уж просто, даже для старшеклассников и студентов.
- ❑ Целый раздел и серия задач «Транслятор — это просто!» Становятся понятными (не только учителю, но и 5–8-классникам) принципы построения анализаторов и интерпретаторов.

## История Кукарачи

Исполнитель Кукарача (первое имя Таракан) родился на Дальнем Востоке в 1984 году. Роботландии тогда ещё не было, а был новосибирский Муравей, придуманный Г. А. Звенигородским вместе с группой исследователей (в неё входил и Ю. А. Первин, будущий директор Роботландии).

Второй участник будущей Роботландии, А. А. Дуванов в то время работал преподавателем в Благовещенском пединституте. Интерес благовещенцев

к пионерским работам новосибирцев был велик. Настолько, что Дальний Восток приехал в Сибирь пообщаться с умными людьми, увидеть уникальную работу школьников на компьютерах своими глазами. По трагическому стечению обстоятельств как раз в это время от гриппа умер Г. А. Звенигородский. Ему было 32 года. Он даже не увидел издание своей книги, которая вышла уже после его смерти (Г. А. Звенигородский. Первые уроки программирования. Библиотечка Квант. Выпуск 41. Москва. Наука. 1985).

Разговор состоялся с Юрием Абрамовичем Первиным. Был показан школьный урок в младших классах за компьютерами «Агат». Была подробная содержательная беседа о новосибирском опыте, в частности, об исполнителе Муравей.

В Благовещенске закипела работа. В группу энтузиастов, которую возглавил А. А. Дуванов, вошли: О. Г. Какаулин, В. В. Немилостива, Ю. В. Прашкович, О. Д. Десятириков.

Появилась идея: взяв за основу среду Муравья, придумать такую её модификацию и такой учебный язык, которые, с одной стороны, были бы предельно просты и доступны самым маленьким, а с другой — позволили бы представить все основные управляющие структуры.

Результат первых опытов в этом направлении — исполнитель Тараканчик, работающий в командном режиме. Олег Какаулин спустя 18 лет реконструировал среду Тараканчика. Вы можете посмотреть, как выглядел Тараканчик на ЭВМ ИСКРА-1256 (и даже поработать с ним) на следующей ссылке:

[www.botik.ru/~robot/history/chick.htm](http://www.botik.ru/~robot/history/chick.htm)

Затем появился Таракан с возможностью программного управления. Позже, после поездки А. А. Дуванова на Кубу, Таракан получил второе имя — Кукарача.

Тараканы и Муравьи начали свой победный марш по нашим широким просторам. В качестве примера можно указать самарскую работу: Г. Н. Гутман, О. М. Карпилова. Муравьиные сказки. Книга для учащихся. Москва. Просвещение. 1993.

Самарский Муравей больше походит на Кукарачу (хотя в книге ссылки на роботландского исполнителя нет), чем на своего новосибирского однофамильца. Однако кукарачинский язык в Самаре неоправданно усложнён введением переменных, перечисляемым циклом, подпрограммой с параметрами и другими дополнениями, которые, с одной стороны, сводят на нет первоначальную простоту, а с другой — плохо вписываются в примитивную клетчатую среду и систему команд исполнителя.

Кукарача вошёл в состав курса Роботландии с самого начала. Алгоритмические структуры по своей сути — вещь житейская, общеобразовательная и необходимая для изучения именно в младших классах, когда формируется

стиль мышления ребёнка. Именно поэтому, а не с целью подготовки юных программистов, Кукарача внедрился в школы. Среда, понятная ребёнку, предельно простая система команд и структурный процедурный язык (без всяких **goto**) хорошо соответствовали поставленной задаче.

Придумав исполнителя, мы даже и не подозревали о всех его необычных возможностях. Первотолчком, закрутившим Кукарачу на новых оборотах, стали рекурсивные задачи Е. П. Лилитко, которые он придумал для своей дочки и любезно передал нам. Потом было много других задач, неожиданно радостных находок. Особый успех Кукарача приобрёл на курсе 31 Роботландского университета ([www.botik.ru/~robot/ru](http://www.botik.ru/~robot/ru)).

Турнирные задания на этом курсе всегда неожиданны, а эмоциональный всплеск конкурсов имеет в университете повышенный накал. Каждый год куратор придумывает задачу для конкурса в надежде, что никто из ребят её не решит. Но такого ещё не случалось. Школьники дошли до того, что спокойно пишут трансляторы и даже решили для Кукарачи задачу о Ханойской башне (Первушин Данил, Снежинск)! И всё это притом, что в языке нет ни одной переменной!

## История Корректора

Корректор, как и Кукарача, переехал в Переславль-Залесский из Благовещенска (дальневосточный город, центр Амурской области, граница с Китаем). Этот исполнитель был придуман А. А. Дувановым двумя годами позже Кукарачи, в 1986 году. В этом же году была подготовлена рукопись книги «Введение в программирование. Корректор».

Однако эта рукопись так и не появилась в печати. На следующий год Дуванов переехал из Благовещенска в Переславль-Залесский и поступил на работу в Институт программных систем АН СССР в лабораторию школьной информатики, которую возглавил, приехав в Переславль из Новосибирска, Ю. А. Первин.

В Переславле закипела работа над новыми идеями на уровне творческих безумств и вдохновения, съедающего всё время. Рукопись сначала просто была положена в стол, а потом на время забыта.

Тем не менее, Корректор был одной из самых первых программ, реализованных на Ямахе и вошедших в самую раннюю версию Роботландии. В дальнейшем, при переносе Роботландии сначала на УКНЦ, а затем на РС, Корректор остался на старой квартире. Мы не стали включать Корректор в новые версии Роботландии, потому что его программирование выходило за рамки общеобразовательного курса информатики для младших школьников, носило факультативный характер и предназначалось для детей, которые хотели заниматься именно программированием. На пристройку к Роботландии

кружка юных программистов не было сил и времени: нужно было разрабатывать и опробовать в школьных классах ставшие теперь традиционными роботландские общеобразовательные темы.

Только в 1992 году, когда для издательства «Педагогика-Пресс» готовилась книга «Необычайные приключения Пети Кука в Роботландии» (авторы А. Дуванов, Ю. Первин), рукопись по Корректору была извлечена из картонной коробки и использована при подготовке четырёх глав приключений главного героя.

Роботландский университет дал новую жизнь Корректору. Рекурсивные опусы Кукарачи у Корректора получили логическое продолжение, более оправданное в его псевдотьюринговской среде, чем на клетчатом поле коллеги.



## **Часть I**

# **Кукарача: методика занятий и решение задач**

**Глава 1. Кукарача и его среда обитания**

**Глава 2. Вася экономит свой труд**

**Глава 3. Новые команды и их повторение**

**Глава 4. Кукарача на распутье**

**Глава 5. Другой тип повторения**

**Глава 6. Кукарача хочет укусить себя за хвост**

**Глава 7. Решение задач**

# Глава 1



## Кукарача и его среда обитания

### Общие рекомендации и дополнения

В этом разделе среда исполнителя предъявлена в виде клетчатого поля размером  $10 \times 10$  (рис. 1.1).

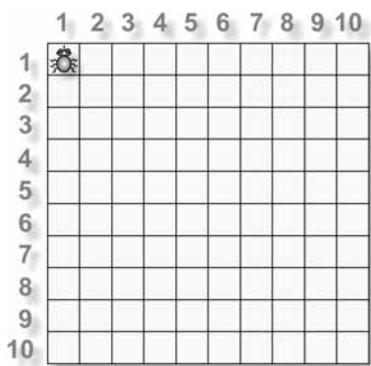


Рис. 1.1. Клетчатое поле с исполнителем

Однако многие интересные задачи будут относиться к более широкому клетчатому пространству и даже бесконечному во всех направлениях.

Кукарача ползает внутри поля, подчиняясь командам **ВЛЕВО**, **ВПРАВО**, **ВВЕРХ**, **ВНИЗ**. Команда **СТОЯТЬ** является «пустой», она не меняет среду и положение исполнителя в ней (рис. 1.2).

Когда Кукарача натывается на один или несколько кубиков, он толкает их перед собой, пока не вытолкнет за пределы поля. Сам исполнитель покинуть среду не в состоянии (сообщение «Не могу»).

Для представления Кукарачи можно использовать общую схему знакомства с исполнителем, вынесенную на классную доску, кодоскоп или демонстрационный экран (рис. 1.3).



Рис. 1.2. Система команд Кукарачи



Рис. 1.3. Схема знакомства с исполнителем

Следуя нисходящему методу работы над проектом (технология «сверху вниз»: сначала общие идеи, затем проработка деталей), рекомендуется следующая последовательность этапов решения задачи:

1. Обсуждение задачи и построение траектории движения исполнителя.
2. Составление алгоритма в общем виде на русском языке.
3. Детализация алгоритма (возможно в нескольких уровнях) на русском языке.
4. Запись программы (последовательность команд из СКИ).
5. Выполнение.

Можно записывать программу параллельно с выполнением, так как это делал Петя в задаче с куликом. Такая работа полезна, т. к. наглядно показывает взаимосвязь алгоритма и программы. При этом хорошо видно, например, что одному пункту алгоритма может соответствовать несколько команд из СКИ.

# Ответы на вопросы и решение задач

## 1.1. Знакомство с Кукарачей

1. Что сделает Кукарача, получив команду **НАЛЕВО**?  
**Ответ.** Покажет сообщение «Не понимаю».
2. Кукарача стоит в левом нижнем углу поля. Как он выполнит команду **ВНИЗ**?  
**Ответ.** Покажет сообщение «Не могу».
3. Кукарача находится в клетке (1,1). Где он окажется после выполнения следующих команд?  
а) ВПРАВО                      б) ВПРАВО                      в) ВПРАВО                      г) ВПРАВО  
   ВНИЗ                         ВПРАВО                      ВНИЗ                         ВНИЗ  
   ВПРАВО                      ВНИЗ                         ВЛЕВО                      ВЛЕВО  
   ВНИЗ                         ВЛЕВО                      ВНИЗ                         СТОЯТЬ  
   ВНИЗ                         ВЛЕВО                      ВНИЗ
- Ответ.** а) в клетке (4,3); б) в клетке (2,1); в) в клетке (4,1); г) в клетке (2,2).

## 1.3. Задачи

1. Превратить молоток в моток (рис. 1.4).



Рис. 1.4

### Решение

В табл. 1.1 приводится алгоритм решения и команды исполнителя, реализующие шаги алгоритма.

Таблица 1.1

| Шаги алгоритма                             | Команды                    |
|--------------------------------------------|----------------------------|
| 1. Выбросить Л и шагнуть к следующей букве | ВВЕРХ ВНИЗ ВПРАВО          |
| 2. Выбросить О и шагнуть к следующей букве | ВВЕРХ ВНИЗ ВПРАВО          |
| 3. Подойти к концу слова                   | ВПРАВО ВПРАВО ВПРАВО ВВЕРХ |
| 4. Уплотнить запись                        | ВЛЕВО ВЛЕВО                |

2. Превратить мишку в мышку (рис. 1.5).



Рис. 1.5

Решение

В табл. 1.2 приводится алгоритм решения и команды исполнителя, реализующие шаги алгоритма.

Таблица 1.2

| Шаги алгоритма | Команды                  |
|----------------|--------------------------|
| 1. Выбросить И | ВВЕРХ ВВЕРХ ВНИЗ ВНИЗ    |
| 2. Подойти к Ы | ВНИЗ ВПРАВО ВПРАВО ВВЕРХ |
| 3. Поставить Ы | ВЛЕВО ВНИЗ ВЛЕВО ВВЕРХ   |

3. Починить колесо (рис. 1.6).



Рис. 1.6

Решение

В табл. 1.3 приводится алгоритм решения и команды исполнителя, реализующие шаги алгоритма.

Таблица 1.3

| Шаги алгоритма            | Команды              |
|---------------------------|----------------------|
| 1. Поставить О            | ВВЕРХ                |
| 2. Подойти к началу слова | ВЛЕВО ВЛЕВО ВВЕРХ    |
| 3. Уплотнить запись       | ВПРАВО ВПРАВО ВПРАВО |

4. Какую роль хочет играть Кукарача на поле (рис. 1.7)?



Рис. 1.7

Решение

В табл. 1.4 приводится алгоритм решения и команды исполнителя, реализующие шаги алгоритма.

Таблица 1.4

| Шаги алгоритма   | Команды                            |
|------------------|------------------------------------|
| 1. Сместить РОЛЬ | ВПРАВО ВПРАВО ВПРАВО ВПРАВО ВПРАВО |
| 2. Подойти к К   | ВЛЕВО ВЛЕВО ВНИЗ ВНИЗ ВПРАВО       |
| 3. Поставить К   | ВВЕРХ ВНИЗ                         |
| 4. Подойти к О   | ВПРАВО                             |
| 5. Поставить О   | ВВЕРХ                              |

5. Получить имя знакомой кошки Кукарачи (рис. 1.8).



Рис. 1.8

Решение

Возможные варианты имен МУРА, МУРКА, МУШКА, МАША, МАШКА.

Вариант МУРА.

В табл. 1.5 приводится алгоритм решения и команды исполнителя, реализующие шаги алгоритма.

Таблица 1.5

| Шаги алгоритма       | Команды       |
|----------------------|---------------|
| 1. Выбросить Ш       | ВВЕРХ         |
| 2. Выбросить слог КА | ВПРАВО ВПРАВО |

Вариант МУРКА.

Предварительный алгоритм (табл. 1.6).

Таблица 1.6

| Шаги алгоритма            |
|---------------------------|
| 1. Выбросить АШ           |
| 2. Подойти к началу слова |
| 3. Придвинуть МУР к КА    |

Окончательный алгоритм (табл. 1.7).

Таблица 1.7

| Шаги алгоритма            | Команды                       |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. Выбросить АШ           |                               |
| 1.1. Выбросить Ш          | ВВЕРХ ВНИЗ                    |
| 1.2. Подойти к А          | ВЛЕВО                         |
| 1.3. Выбросить А          | ВВЕРХ ВНИЗ                    |
| 2. Подойти к началу слова | ВЛЕВО ВЛЕВО ВЛЕВО ВЛЕВО ВВЕРХ |
| 3. Придвинуть МУР к КА    | ВПРАВО ВПРАВО                 |