

§ 2.2

Способы записи алгоритмов

Ключевые слова:

- словесное описание
- построчная запись
- блок-схема
- школьный алгоритмический язык
- псевдокод

Существуют различные способы записи алгоритмов. Основными среди них являются:

- словесные (на естественных языках);
- графические;
- на языках программирования.



Теоретические исследования нашего соотечественника Андрея Андреевича Маркова (младшего) (1903–1979), выполненные в середине прошлого века, показали, что в общем случае алгоритмы должны содержать предписания двух видов:

- 1) предписания, направленные на непосредственное преобразование информации (функциональные операторы);
- 2) предписания, определяющие дальнейшее направление действий (логические операторы).

Именно эти операторы положены в основу большинства способов записи алгоритмов.

2.2.1. Словесные способы записи алгоритма

Словесное описание. Самой простой является запись алгоритма в виде набора высказываний на обычном разговорном языке. Словесное описание имеет минимум ограничений и является наименее формализованным. Однако все разговорные языки обладают неоднозначностью. Чтобы избежать двусмысленности, тексты алгоритма приходится делать очень подробными. Алгоритм в словесной форме может оказаться очень объёмным и трудным для восприятия.

Пример 1. Словесное описание алгоритма нахождения наибольшего общего делителя (НОД) пары натуральных чисел (алгоритм Евклида).

Чтобы найти НОД двух чисел, составьте таблицу из двух столбцов и назовите столбцы X и Y . Запишите первое из заданных чисел в столбец X , а второе — в столбец Y . Если данные числа не равны, замените большее из них на результат вычитания из большего числа меньшего. Повторяйте такие замены до тех пор, пока числа не окажутся равными, после чего число из столбца X считайте искомым результатом.

Построчная запись. Это запись на естественном языке, но с соблюдением некоторых дополнительных правил:

- каждое предписание записывается с новой строки;
- предписания (шаги) алгоритма нумеруются;
- исполнение алгоритма происходит в порядке возрастания номеров шагов, начиная с первого (если не встречается никаких специальных указаний).

Кроме слов естественного языка предписания могут содержать математические выражения и формулы.

Пример 2. Построчная запись алгоритма Евклида.

1. Обозначить первое из заданных чисел X , второе обозначить Y .
2. Если $X = Y$, то перейти к п. 8.
3. Если $X > Y$, то перейти к п. 4, иначе перейти к п. 6.
4. Заменить X на $X - Y$.
5. Перейти к п. 2.
6. Заменить Y на $Y - X$.

7. Перейти к п. 2.
8. Считать X искомым результатом.

Построчная запись алгоритма позволяет избежать ряда неопределённостей; её восприятие не требует дополнительных знаний. Вместе с тем использование построчной записи требует от человека большого внимания.

2.2.2. Блок-схемы

Наилучшей наглядностью обладают графические способы записи алгоритмов; самый распространённый среди них — блок-схема.

Блок-схема представляет собой графическое изображение, дающее представление о порядке работы алгоритма. Здесь предписания изображаются с помощью различных геометрических фигур, а последовательность выполнения шагов указывается с помощью линий, соединяющих эти фигуры. Линии связи *справа налево* и *снизу вверх* изображаются *со стрелками*. Направления линий связи *слева направо* и *сверху вниз* считаются стандартными, эти линии можно изображать *без стрелок*.

Рассмотрим некоторые условные обозначения, применяемые в блок-схемах.

Выполнение алгоритма всегда начинается с блока начала и оканчивается при переходе на блок конца (рис. 2.2, а). Из начального блока выходит одна линия связи; в конечный блок входит одна линия связи.

Внутри блока данных (рис. 2.2, б) перечисляются величины, значения которых должны быть введены (исходные данные) или выведены (результаты) в данном месте алгоритма. В блок данных входит одна линия связи, и из блока выходит одна линия связи.

В блоке обработки данных (рис. 2.2, в) содержится описание тех действий, которые должны быть выполнены при переходе на этот блок (выполнение определённой операции или группы операций, приводящее к изменению значения, формы или размещения информации). В блок обработки данных входит одна линия связи, и из блока выходит одна линия связи.

Проверка условия изображается с помощью блока принятия решения, внутри которого записывается это условие (рис. 2.2, г). В блок принятия решения входит одна линия, а выходят две



линии, около которых записываются результаты проверки условия.

Комментарии (рис. 2.2, д) используются для добавления пояснительных записей, делающих блок-схему более понятной.

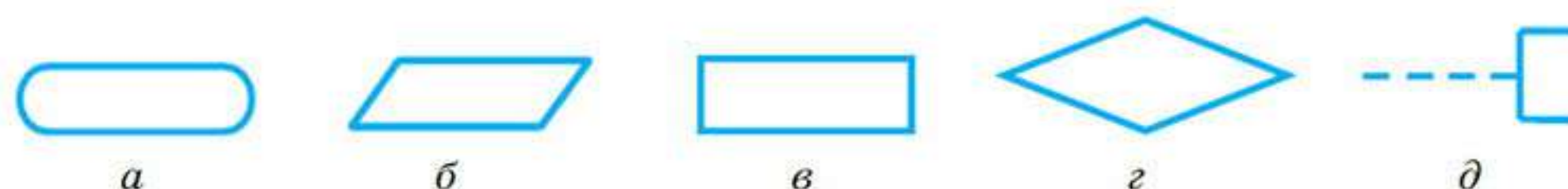


Рис. 2.2. Обозначения на блок-схемах

Пример 3. Запись алгоритма Евклида с помощью блок-схемы (рис. 2.3).

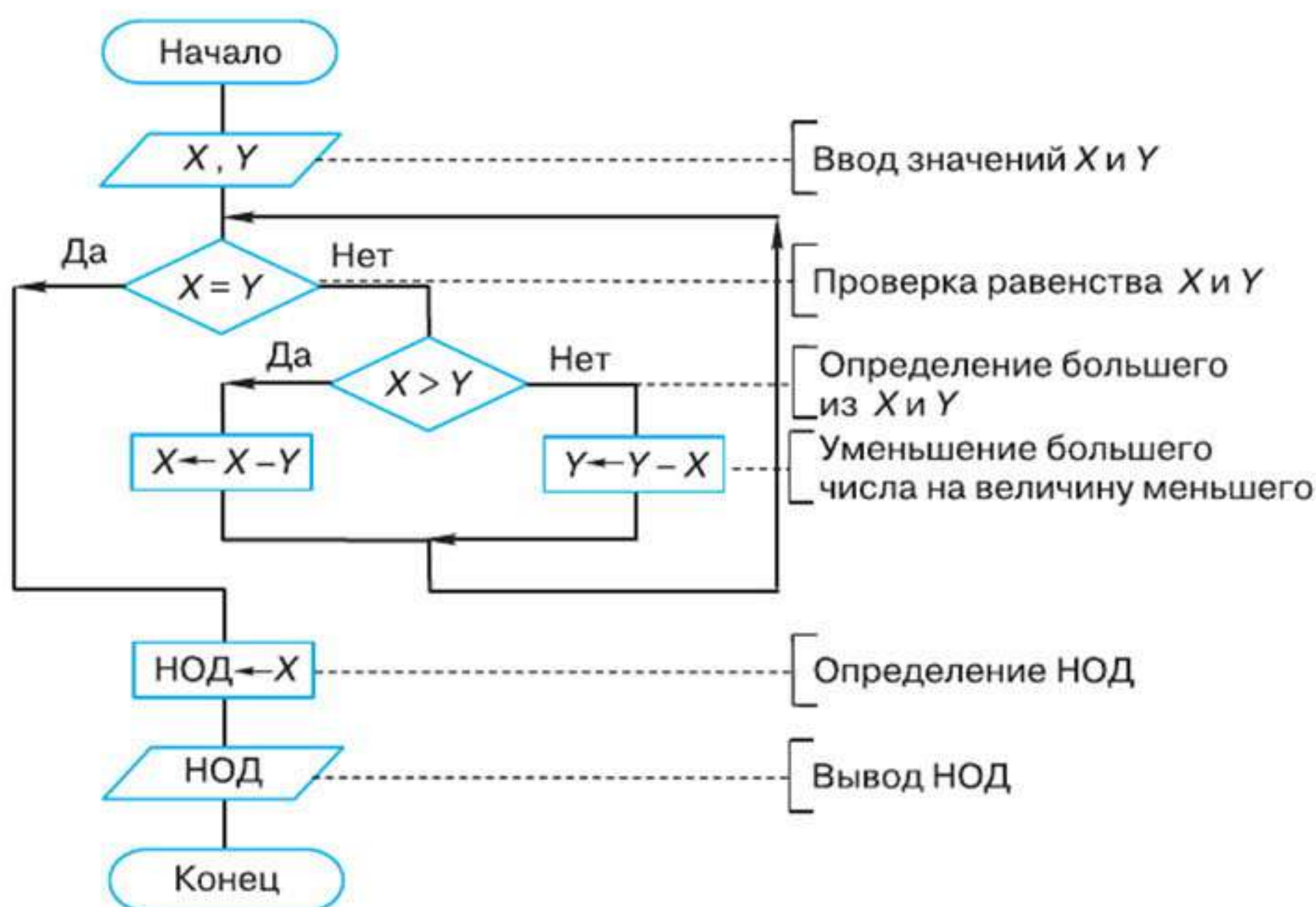


Рис. 2.3. Запись алгоритма Евклида с помощью блок-схемы

Создание детальной блок-схемы сложного алгоритма — трудоёмкая задача. Кроме того, блок-схема, не уместающаяся на одном стандартном листе, теряет своё основное преимущество — наглядность. При разработке сложных алгоритмов блок-схемы удобно использовать в качестве средства для наглядного представления решения задачи в общем виде.

2.2.3. Языки программирования

Языки программирования — формальные языки, предназначенные для записи компьютерных программ, т. е. алгоритмов, исполнителем которых является компьютер. Каждый из них характеризуется:

- **алфавитом** — набором используемых символов;
- **синтаксисом** — системой правил, по которым из символов алфавита образуются правильные конструкции языка;
- **семантикой** — системой правил, строго определяющей смысл и способ употребления конструкций языка.

Языков программирования очень много. На уроках информатики в 8–9 классах мы будем изучать язык программирования **Паскаль** (Pascal); его основы достаточно подробно изложены в следующей главе учебника. Кроме того, желающие смогут попробовать свои силы в программировании на школьном (учебном) алгоритмическом языке, который также называют русским алгоритмическим языком или алгоритмическим языком КуМир.



Школьный алгоритмический язык был введён в употребление академиком А. П. Ершовым в 1985 году.

Андрей Петрович Ершов (1931–1988) — выдающийся советский учёный, инициатор введения курса информатики в школы нашей страны. Его работы оказали огромное влияние на формирование и развитие вычислительной техники во всём мире.

Для записи алгоритмов на школьном алгоритмическом языке используется некоторое ограниченное множество слов, смысл и способ употребления которых заданы раз и навсегда. Это так называемые служебные слова: **алг** (алгоритм), **нач** (начало), **кон** (конец) и др. При записи алгоритмов в книгах служебные слова выделяются жирным шрифтом, в тетради и на доске — подчёркиванием.

В общем виде программу на школьном алгоритмическом языке можно представить так:

```
алг <название алгоритма>  
нач  
    <последовательность команд>  
кон
```

С основными конструкциями школьного алгоритмического языка вы познакомитесь, работая с Роботом, Черепахой, Чертёжником и другими исполнителями, встроенными в систему программирования КуМир.

Эти же конструкции мы будем использовать при записи алгоритмов на **псевдокоде** — смеси русского и школьного алгоритмического языка.



Пример 4. Алгоритм, позволяющий из полного сосуда ёмкостью 12 л отлить половину, пользуясь двумя пустыми сосудами ёмкостью 8 и 5 л.

алг переливания

нач

```
наполнить сосуд ёмкостью 8 л из сосуда ёмкостью 12 л
наполнить сосуд ёмкостью 5 л из сосуда ёмкостью 8 л
вылить всё из сосуда ёмкостью 5 л в сосуд ёмкостью 12 л
вылить всё из сосуда ёмкостью 8 л в сосуд ёмкостью 5 л
наполнить сосуд ёмкостью 8 л из сосуда ёмкостью 12 л
долить из сосуда ёмкостью 8 л в сосуд ёмкостью 5 л
вылить всё из сосуда ёмкостью 5 л в сосуд ёмкостью 12 л
```

кон

Такая форма записи, ориентированная на исполнителя-человека, помогает понять или изложить сущность того или иного алгоритма. Запись на псевдокоде более формализована, чем другие словесные способы записи алгоритмов. Это позволяет стандартизировать, придать единую форму записи всем алгоритмам, с которыми вы будете иметь дело.

САМОЕ ГЛАВНОЕ

Существуют различные способы записи алгоритмов: словесное описание, построчная запись, блок-схемы, языки программирования и др. Каждый из этих способов обладает своими достоинствами и недостатками.



Вопросы и задания



1. Ознакомьтесь с материалами презентации к параграфу, содержащейся в электронном приложении к учебнику. Что вы можете сказать о формах представления информации в презентации и в учебнике? Какими слайдами вы могли бы дополнить презентацию?

2. Каковы основные способы записи алгоритмов?
3. Чем вызвано существование многих способов записи алгоритмов?
4. Дайте словесное описание алгоритма сложения двух обыкновенных дробей a/b и c/d .
5. Представьте в виде построчной записи алгоритм решения следующей задачи: «Имеются четыре арбуза различной массы. Как, пользуясь чашечными весами без гирь, путём не более пяти взвешиваний расположить арбузы по возрастанию веса?».
6. Представьте с помощью блок-схемы алгоритм решения следующей задачи: «Из трёх монет одинакового достоинства одна фальшивая (более лёгкая). Как её найти с помощью одного взвешивания на чашечных весах без гирь?».
7. Запишите с помощью псевдокода алгоритм построения окружности заданного радиуса r , проходящей через заданные точки A и B .
8. В среде КуМир запишите и выполните алгоритм переливаний (пример 4) для исполнителя Водолей.
9. Сформулируйте основное отличие словесного описания алгоритма от описания на формальном языке.
10. Подготовьте краткую биографическую справку о Маркове А. А. (младшем).

