

Глава 6

АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

§ 29

Алгоритмы и исполнители

Ключевые слова:

- алгоритм
- исполнитель
- система команд исполнителя
- среда исполнителя
- состояние исполнителя
- дискретность
- понятность
- определённость
- конечность
- корректность
- массовость
- управление с пульта
- программное управление

Что такое алгоритм?

Многие действия, которые мы выполняем в жизни, можно записать как последовательность шагов.

Например, когда строят дом, сначала заливают фундамент, затем возводят стены, потом делают крышу. Бригадир строителей точно знает, как правильно выполнить каждую операцию. Менять порядок действий нельзя, иначе стройка закончится неудачно.

В этой главе мы будем изучать такие точно определённые правила выполнения действий. В информатике их называют **алгоритмами**.



Слово «алгоритм» происходит от имени средневекового арабского учёного **Мухаммеда аль-Хорезми**, который в IX веке описал правила вычислений с десятичными числами. Работы аль-Хорезми были переведены на латинский язык и стали известны в Европе. Через некоторое время слово «алгоритм» (от имени автора, которое по-латыни писали как *Algorizmi* или *Algorismus*) стало обозначать любую систему вычислений по определённым правилам.

Опишите алгоритмы:

- а) пополнения счёта мобильного телефона;
- б) поездки на автобусе в соседний город.

Алгоритмы составляют люди, причём нередко на разработку алгоритмов решений сложных задач уходят многие годы. Но как только алгоритм придуман, можно поручить его выполнение автомату (например, компьютеру), который просто выполняет инструкции, не вникая в их смысл. Говорят, что такой исполнитель действует **формально**, не рассуждая и не обдумывая содержание задачи, которую он решает.

Как правило, любая задача может быть решена с помощью разных алгоритмов. Их можно сравнивать, например, по времени, которое требуется для решения задачи. Лучшим обычно считают алгоритм, который решает задачу быстрее всех.

Компьютерные программы — это алгоритмы, записанные на языке, понятном компьютеру. Поэтому изучать алгоритмы нужно для того, чтобы понимать, как работает компьютер, и научиться решать с его помощью сложные задачи.

Приведите примеры алгоритмов, которые умеет выполнять:

- а) ребёнок-дошкольник;
- б) собака;
- в) мобильный телефон;
- г) стиральная машина.

Сможет ли годовалый ребенок сходить в магазин за хлебом? Сможет ли собака оплатить счёт за квартиру? Конечно, нет. Любой алгоритм составляется для какого-то конкретного исполнителя.

Исполнитель — это человек, животное или машина, которые могут понимать и выполнять некоторые команды. Полный набор команд исполнителя называется **системой команд исполнителя (СКИ)**.

Теперь можно дать определение алгоритма.

Алгоритм — это точное описание порядка действий некоторого исполнителя.

Система команд простейшего исполнителя **Робот**, который умеет только передвигаться по ячейкам клетчатой доски, состоит из команд вверх, вправо, вниз и влево (рис. 6.1).

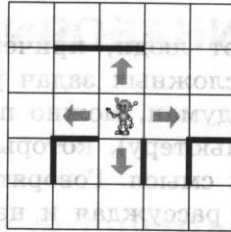


Рис. 6.1

Других команд Робот не понимает и выполнить не может.

Любой исполнитель работает в некотором окружении — среде. Среда исполнителя Робот — клетчатое поле со стенами (они обозначены жирными линиями). Робот не может ходить сквозь стены. Например, Робот на рис. 6.1 не может выполнить последовательность команд

вверх

вверх

потому что столкнётся со стеной.

Исполнители могут находиться в разных состояниях и в зависимости от этого могут (или не могут) выполнять разные команды. Например, незаряженное ружьё не выстрелит, а лежащий человек не сможет прыгнуть, не изменив своё состояние. Грузовик с пустым кузовом не сможет засыпать яму песком.

Что нужно для того, чтобы описать состояние исполнителя Робот? В каких случаях этот исполнитель не сможет выполнить некоторые команды?

Свойства алгоритма

Есть три свойства, которыми обладают все алгоритмы. Это значит, что если какое-то описание действий не обладает хотя бы одним из этих свойств, то это уже не алгоритм.

1. **Дискретность** — алгоритм состоит из отдельных команд, каждая из которых выполняется ограниченное (не бесконечное) время.

2. **Понятность** — алгоритм содержит только команды, входящие в систему команд исполнителя, для которого он предназначен.

3. Определённость — при каждом выполнении алгоритма с одними и теми же исходными данными должен быть получен один и тот же результат. Другими словами, исполнитель должен однозначно понимать команду и последовательность выполнения команд и выполнять их каждый раз одинаково.

Алгоритмы часто используются для решения массовых задач, т. е. задач, которые нужно уметь решать при разных исходных данных. Примеры таких задач: найти наибольшее из двух чисел; подсчитать количество слов в тексте и т. п. В таких случаях иногда говорят ещё о некоторых дополнительных свойствах алгоритмов.

4. Конечность (результативность) — для любых допустимых исходных данных алгоритм должен заканчиваться с некоторым результатом. Если задача не имеет решения, алгоритм должен остановиться и сообщить об этом.

5. Корректность — для любых допустимых исходных данных алгоритм должен приводить к правильному решению задачи.

6. Массовость — алгоритм можно использовать для решения множества однотипных задач с различными исходными данными (при этом писать алгоритм заново не нужно!). Поэтому обычно для составления алгоритма задачу надо решить «в буквах», вводя имена для исходных данных.

Подчеркнём, что в отличие от свойств 1–3 свойства 4–6 — необязательные. Они выполняются не для всех алгоритмов. Например, при некоторых исходных данных работа алгоритма может никогда не заканчиваться. В этом случае результат работы алгоритма не определён; говорят, что алгоритм **зациклился**.

Обычно алгоритмы сравнивают по времени выполнения или по количеству действий. При этом лучшим считается тот алгоритм, который быстрее приводит к правильному результату (требует меньше действий исполнителя). Кроме того, нужно учитывать ещё и количество памяти, которое требуется для работы алгоритма. Поэтому выбор алгоритма зависит от особенностей задачи, которую вы решаете.

Как управляют исполнителями?

Исполнителями можно управлять двумя способами — вручную и по программе.

Ручное управление (непосредственное управление) означает, что человек по очереди отдаёт исполнителю одну команду за другой. Исполнитель тут же выполняет каждую введённую команду.

Такое управление иногда называют «управлением с пульта», имея в виду пульт управления, с которого передаются команды исполнителю (рис. 6.2). При этом в начале работы у человека может вообще не быть никакого плана действий — он может просто играть с исполнителем.

Ручное
(непосредственное)
управление



Рис. 6.2

Однако в жизни часто без заранее составленного плана действий (алгоритма) не обойтись. Это особенно важно, если нужно передавать команды исполнителю очень часто, как, например, при управлении станком. В этом случае исполнителем управляет автомат (например, компьютер) по готовому алгоритму. Алгоритм работы исполнителя должен быть записан на специальном языке, понятном компьютеру.



Алгоритм, записанный на языке, понятном компьютеру, называется **программой**.

Получив программу, компьютер выполняет её: посылает исполнителю команды в нужной последовательности. Всё это происходит без участия человека (рис. 6.3).

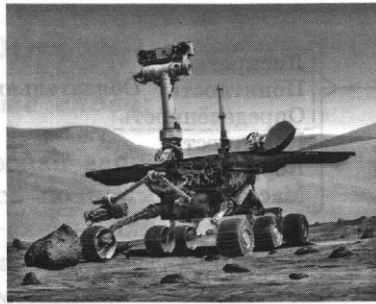


При **программном управлении** компьютер управляет исполнителем по готовой программе.

Программа должна быть заранее записана в память компьютера.



Как могло бы выглядеть управление стиральной машиной с помощью пульта? Почему такой способ не используется?



Марсоход



Бортовой компьютер

Рис. 6.3

Выводы

- Алгоритм — это точное описание порядка действий некоторого исполнителя.
- Любой алгоритм составляется для какого-то определённого исполнителя.
- Исполнитель — это человек, животное или машина, которые могут понимать и выполнять некоторые команды. Полный набор команд исполнителя называется системой команд исполнителя (СКИ).
- Среда исполнителя — это множество обстановок, в которых он может действовать.
- Исполнители могут находиться в разных состояниях и в зависимости от этого могут (или не могут) выполнять разные команды.
- Основные свойства алгоритма — дискретность, понятность и определённость.
- Как правило, для решения задачи можно придумать несколько различных алгоритмов. Алгоритмы сравниваются по скорости работы (по количеству действий исполнителя) и по используемой памяти.
- Исполнителем можно управлять вручную («с пульта») или по программе.
- Ручное (непосредственное) управление означает, что человек по очереди отдаёт исполнителю одну команду за другой. При этом никакого плана управления исполнителем может не быть вообще.
- При программном управлении в память управляющего компьютера заранее записывается алгоритм, который ему нужно выполнить.
- Алгоритм, записанный на языке, понятном компьютеру, называется программой.

Интеллект-карта



Рис. 6.4

Вопросы и задания

- Сформулируйте алгоритм:
 - заварки чая (как это делаете вы);
 - перехода через улицу по пешеходному переходу со светофором;
 - покупки бананов в магазине;
 - заправки автомобиля топливом;
 - оплаты мобильной связи через терминал.
- Сформулируйте алгоритмы
 - вычисления среднего арифметического двух чисел;
 - вычитания однозначного числа из двузначного;
 - умножения двузначного числа на однозначное;
 - вычисления остатка от деления одного целого числа на другое.
- Какими свойствами обладает любой алгоритм?
- Чем отличаются управление с пульта и программное управление? В каких случаях лучше работает каждый из методов?
- Что значит фраза «алгоритм зациклился»?
- Выполните по указанию учителя задания в рабочей тетради.

Подготовьте сообщение

«Аль-Хорезми и его вклад в науку»

Практическая работа

Выполните практическую работу № 18 «Управление исполнителем с пульта».