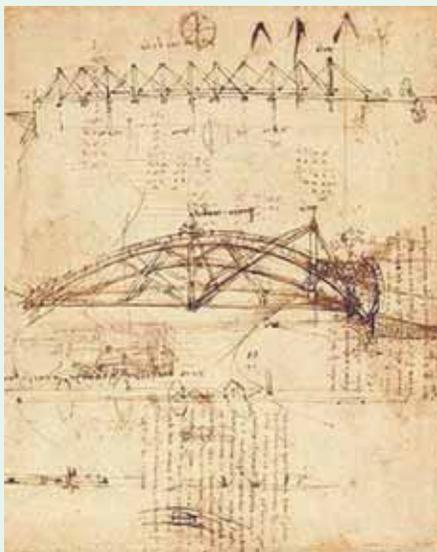


Глава 3 ОСНОВНЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

§ 8. Алгоритмы и исполнители

Алгоритмы построения чертежей человек разрабатывает с глубокой древности. Появление чертежей связано с практической деятельностью человека — возведением укреплений и городских построек. Первые сведения о чертежах, напоминающих современные, связаны с именем Леонардо да Винчи (1452—1519) — итальянского ученого и художника, который в технических рисунках и эскизах раскрывал свои идеи в области техники и строительства.



8.1. Понятие алгоритма

Вспомним некоторые понятия, изученные в 6-м классе.

Алгоритм — понятная и конечная последовательность точных действий (команд), формальное выполнение которых позволяет получить решение поставленной задачи.

Исполнитель алгоритма — человек, группа людей или техническое устройство, которые понимают команды алгоритма и умеют правильно их выполнять.

Система команд исполнителя — команды, которые понимает и может выполнить исполнитель.

Любой исполнитель имеет ограниченную систему команд. Все они разделяются на группы:

1. Команды, которые непосредственно выполняет исполнитель.
2. Команды, меняющие порядок выполнения других команд исполнителя.

Компьютер является универсальным исполнителем.

Запись алгоритма в виде последовательности команд, которую может выполнить компьютер, называют **программой**.

Существуют следующие способы представления алгоритмов:

- **словесный** (описание алгоритма средствами естественного языка с точной и конкретной формулировкой фраз);
- **графический** (блок-схема) (графическое изображение команд алгоритма с использованием геометрических фигур, или блоков, и стрелок, соединяющих эти блоки и указывающих на порядок выполнения команд);
- **программный** (запись алгоритма в виде программы).

(Схематически данные способы представлены в примере 8.1.)

8.2. Исполнитель Чертежник

В 6-м классе вы познакомились с исполнителем Чертежник, предназначенным для построения рисунков и чертежей на координатной плоскости (пример 8.2).

Чертежник имеет перо, которым он может рисовать отрезки на плоскости. В исходном положении перо поднято и находится над точкой $(0, 0)$ — началом координат. После завершения рисования перо также должно быть поднято.

В настоящее время чертежи широко применяются в различных отраслях строительства, сельского хозяйства, промышленности и т. д. Сегодня для построения чертежей используются специальные программы, позволяющие автоматизировать процесс черчения. Вот логотипы подобных программ:



AutoCAD



Компас-3D

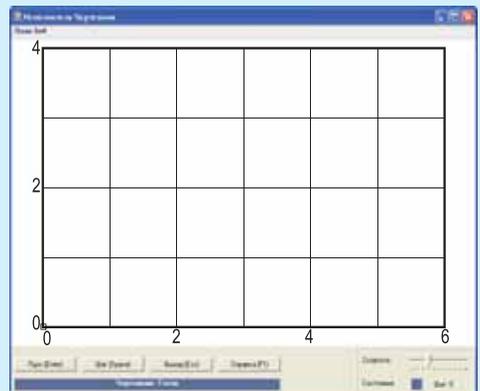


NanoCAD

Пример 8.1.



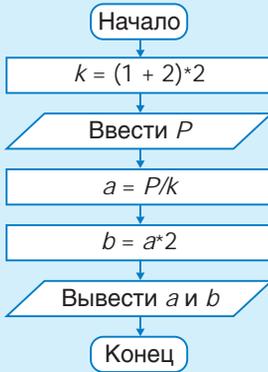
Пример 8.2. Поле исполнителя Чертежник.



Пример 8.3. Запись алгоритма по действиям:

- 1) $1 + 2 = 3$ (части);
- 2) $3 \cdot 2 = 6$ (частей);
- 3) $120 : 6 = 20$ (м);
- 4) $20 \cdot 2 = 40$ (м).

Блок-схема алгоритма:

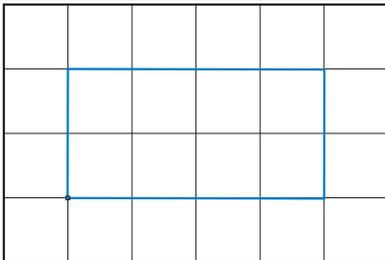


Программа для исполнителя:

```

uses Drawman;
begin
  Field(6, 4);
  ToPoint(1, 1);
  PenDown;
  OnVector(4, 0);
  OnVector(0, 2);
  OnVector(-4, 0);
  OnVector(0, -2);
  PenUp;
end.
  
```

Результат работы программы:



Система команд Чертежника:

Команда	Действие
ToPoint (x, y)	Переместить перо в точку (x, y)
PenUp	Поднять перо
PenDown	Опустить перо
Field (n, m)	Создать поле размером $n \times m$
OnVector (a, b)	Сместить перо на a единиц по горизонтали и b единиц по вертикали

Пример 8.3. Составим алгоритм решения задачи.

Прямоугольный участок, длина которого в 2 раза больше ширины, огородили забором длиной 120 м. Определите длину и ширину участка. Напишите программу, выполнив которую исполнитель Чертежник построит чертеж забора этого участка. Масштаб: 1 клетка равна 10 м.

Словесное описание алгоритма:

1. Длина участка в 2 раза больше ширины, поэтому в сумме длина и ширина составят 3 одинаковые части. Забор огораживает участок по периметру, равному удвоенной сумме длины и ширины, т. е. периметр равен 6 одинаковым частям.

2. Ширина: $120 : 6 = 20$ м.

3. Длина в 2 раза больше ширины: $20 \cdot 2 = 40$ м.

8.3. Алгоритмическая конструкция *следование*

Существует большое количество алгоритмов, в которых все команды выполняются последовательно одна за другой в том порядке, в котором они записаны. В подобных алгоритмах отсутствуют команды, меняющие порядок выполнения других команд. Такие программы вы составляли в прошлом году для исполнителя Чертежник.

Алгоритмическая конструкция *следование* — последовательность команд алгоритма, которые выполняются в том порядке, в котором они записаны.

Алгоритмическая конструкция *следование* отображает естественный, последовательный порядок выполнения действий в алгоритме.

Следование использовалось в примере 8.3, в котором описывались алгоритмы вычисления длины и ширины участка и построения прямоугольника исполнителем Чертежник.

Алгоритмическая конструкция *следование* представлена в примерах 8.4 и 8.5.

Пример 8.4. Алгоритм изготовления бутерброда:

1. Отрезать ломтик батона.
2. Положить на батон лист салата.
3. Отрезать кусочек ветчины.
4. Положить ветчину на лист салата.
5. Отрезать кусочек помидора.
6. Положить помидор на ветчину.



Пример 8.5. Алгоритм выполнения лабораторной работы по биологии «Строение инфузории туфельки»:

1. Рассмотреть внешний вид и внутреннее строение инфузории туфельки.
2. Зарисовать инфузорию туфельку и обозначить названия ее органов.
3. Подвести итог работе.



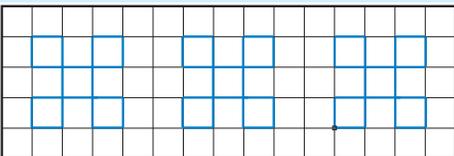
Пример 8.6. Программа для исполнителя Чертежник будет следующей:

```

uses Drawman;
procedure figura;
begin
  PenDown;
  OnVector(1, 0);
  OnVector(0, 3);
  OnVector(-1, 0);
  OnVector(0, -1);
  OnVector(3, 0);
  OnVector(0, 1);
  OnVector(-1, 0);
  OnVector(0, -3);
  OnVector(1, 0);
  OnVector(0, 1);
  OnVector(-3, 0);
  OnVector(0, -1);
  PenUp;
end;
begin
  Field(15, 5);
  ToPoint(1, 1);
  Figura;
  ToPoint(6, 1);
  Figura;
  ToPoint(11, 1);
  Figura;
end.

```

Результат выполнения программы:



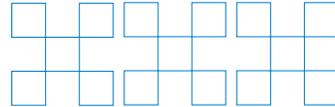
8.4. Вспомогательные алгоритмы

Часто в одной программе нужно рисовать одно и то же изображение несколько раз. Получение этого изображения удобно оформить в виде вспомогательного алгоритма, который можно использовать нужное число раз.

Вспомогательный алгоритм — алгоритм, целиком используемый в составе другого алгоритма.

Вспомогательный алгоритм решает некоторую подзадачу основной задачи. Вызов вспомогательного алгоритма в программе заменяет несколько команд одной.

Пример 8.6. Напишем программу, выполнив которую Чертежник нарисует изображение:



Данный рисунок состоит из одинаковых фигур. Для рисования одной из них можно оформить вспомогательный алгоритм figura.

Описание основного алгоритма: перемещение в начальную точку;

рисование фигуры;

перемещение ко второй фигуре;

рисование фигуры;

перемещение к третьей фигуре;

рисование фигуры.

При решении задач над проектом могут работать несколько человек. Каждый из членов коллектива делает часть своей работы и оформляет ее как отдельный вспомогательный алгоритм.

Построение алгоритмов часто выполняют методом **пошаговой детализации**. При этом сложная задача разбивается на ряд более простых. Для каждой подзадачи составляется свой вспомогательный алгоритм. Подзадачи могут разбиваться на еще более простые подзадачи.



1. Что такое алгоритм?
2. Какие способы записи алгоритмов вам известны?
3. Что называют алгоритмической конструкцией *следование*?
4. Какой алгоритм называется вспомогательным?
5. Для чего нужны вспомогательные алгоритмы?



Упражнения

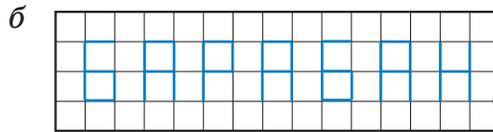
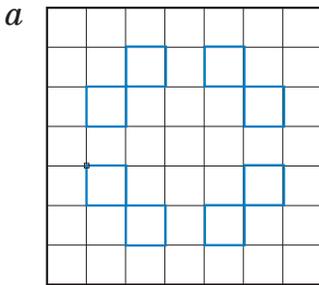
1 Какой рисунок получится после выполнения Чертежником следующей программы? Изобразите рисунок и проверьте правильность своих действий, выполнив программу на компьютере.

```

uses Drawman;
begin
  Field(8, 8);
  ToPoint(2, 1);
  PenDown;
  OnVector(4, 0);
  OnVector(0, 1);
  OnVector(1, 0);
  OnVector(0, 4);
  OnVector(-1, 0);
  OnVector(0, 1);
  OnVector(-4, 0);
  OnVector(0, -1);
  OnVector(-1, 0);
  OnVector(0, -4);
  OnVector(1, 0);
  OnVector(0, -1);
  PenUp;
end.

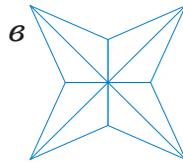
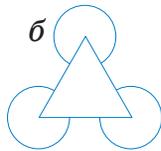
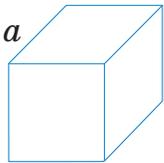
```

2 Напишите для исполнителя Чертежник программы получения следующих изображений:



3 Придумайте свои рисунки и составьте программы для их рисования с помощью исполнителя Чертежник.

4* Проанализируйте рисунки. Какие из них мог выполнить исполнитель Чертежник? Почему? Какие команды вы можете предложить добавить исполнителю для выполнения остальных рисунков?



§ 9. Исполнитель Робот

9.1. Роботы в жизни человека



Роботы развозят заказы в ресторане в г. Харбин (Китай)¹.

Человек с глубокой древности мечтал об искусственном создании, которое могло бы выполнять его приказы. Сегодня эта мечта стала реальностью — в жизни людей появились роботы. Они способны выполнять практически любую работу, доступ-

¹Материалы о роботах взяты с сайтов <http://www.robogeek.ru> и <http://fishki.net/1211999-roboty-v-nashej-zhizni.html> (дата доступа: 07.02.2017).