

§ 3.5

Алгоритмическая конструкция «ветвление». Разветвляющиеся алгоритмы

Ключевые слова:

- ветвление
- полное ветвление
- неполное ветвление
- разветвляющиеся алгоритмы

3.5.1. Полное и неполное ветвление

Ветвление — алгоритмическая конструкция, в которой в зависимости от результата проверки условия («Да» или «Нет») предусмотрен выбор одной из двух последовательностей действий (ветвей). Алгоритмы, в основе которых лежит структура «ветвление», называют **разветвляющимися**.

Блок-схема ветвления представлена на рис. 3.11. Каждая ветвь может быть любой степени сложности (рис. 3.11, а); одна из ветвей может вообще не содержать предписаний (рис. 3.11, б).

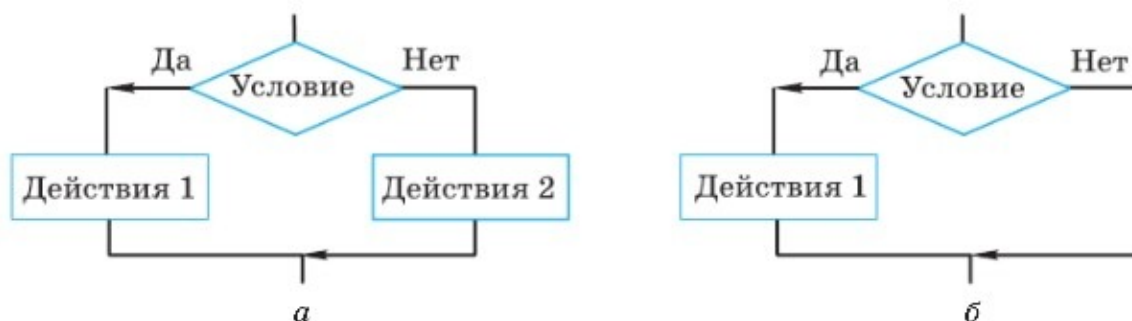


Рис. 3.11. Структура «ветвление»: а — полная форма ветвления; б — неполная форма ветвления

На Школьном алгоритмическом языке команда ветвления записывается так.

Полная форма ветвления:

```
если <условие>
  то <действия 1>
  иначе <действия 2>
все
```

Неполная форма ветвления:

```
если <условие>
  то <действия 1>
все
```

Пример 1

алг правописание приставок НЕ, НИ
нач
если приставка под ударением
 то писать НЕ
 иначе писать НИ
все

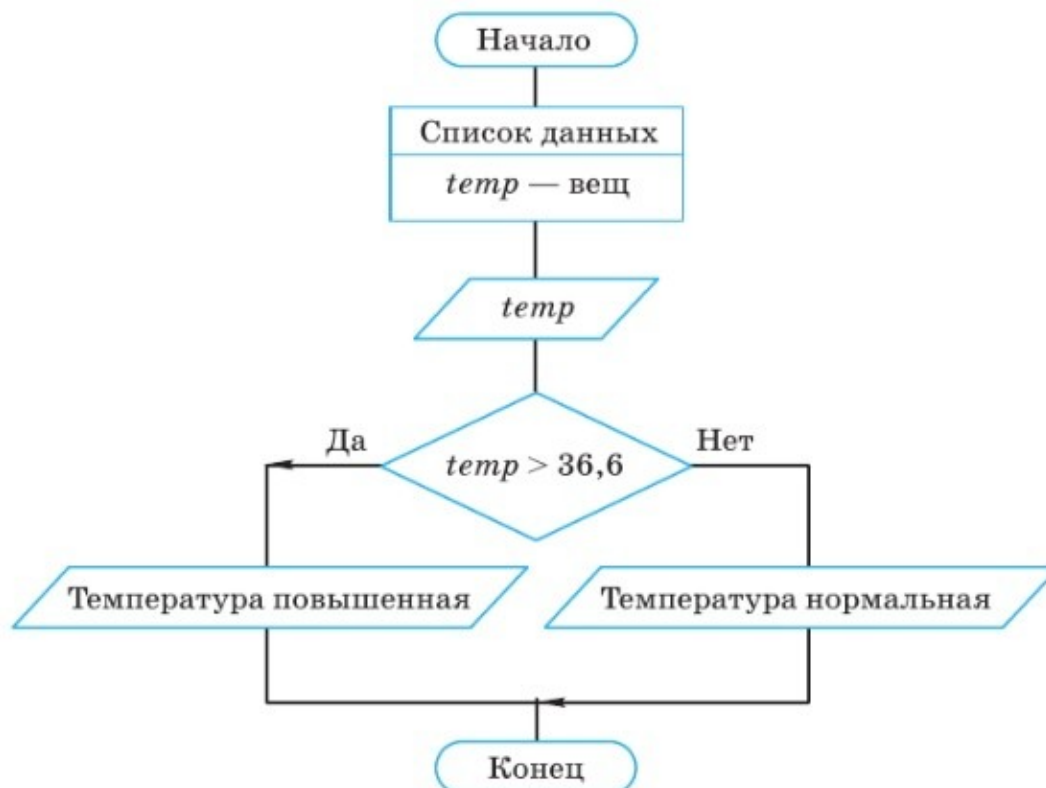
Для записи условий, в зависимости от результатов проверки которых выбирается та или иная последовательность действий, используются **операции сравнения**:

$A < B$ — A меньше B ;
 $A \leq B$ — A меньше или равно B ;
 $A = B$ — A равно B ;
 $A > B$ — A больше B ;
 $A \geq B$ — A больше или равно B ;
 $A \neq B$ — A не равно B .

Здесь буквы A и B можно заменять на любые переменные, числа и арифметические выражения. Приведённые операции сравнения допускаются и для символьных переменных.

Пример 3

Алгоритм, встроенный в «умный» термометр, может иметь вид:

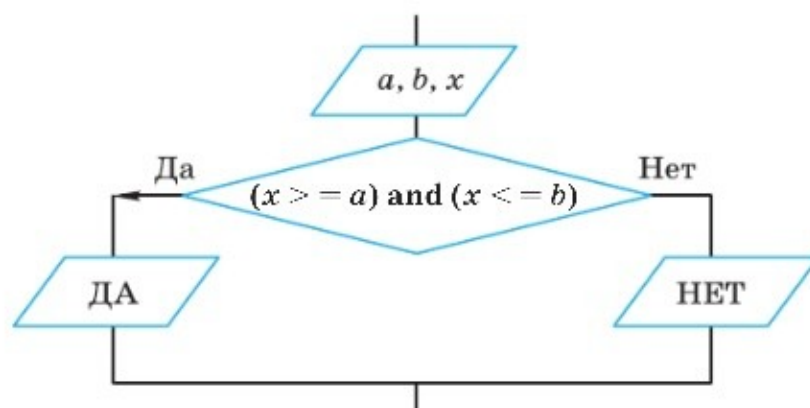


Обратите внимание на второй блок этой блок-схемы. В нём представлены имя и тип величины, обрабатываемой алгоритмом.

Условия, состоящие из одной операции сравнения, называются **простыми**. В качестве условий при организации ветвлений можно использовать и составные условия. **Составные условия** получаются из простых с помощью логических связок **and** (**и**), **or** (**или**), **not** (**не**): **and** означает одновременное выполнение всех условий, **or** — выполнение хотя бы одного условия, **not** означает отрицание условия, записанного после слова **not**.

Пример 4

Алгоритм определения принадлежности точки x отрезку $[a, b]$. Если точка x принадлежит данному отрезку, то выводится сообщение 'ДА', в противном случае — 'НЕТ'.

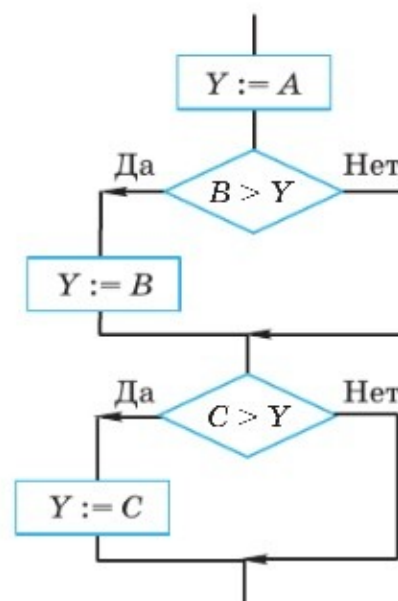


3.5.2. Комбинация нескольких ветвлений

Существует достаточно много ситуаций, в которых приходится выбирать не из двух, а из трёх и более вариантов. Есть разные способы построения соответствующих алгоритмов. Один из них — составить комбинацию из нескольких ветвлений.

Пример 5

Алгоритм, в котором переменной Y присваивается значение наибольшей из трёх величин A , B и C .



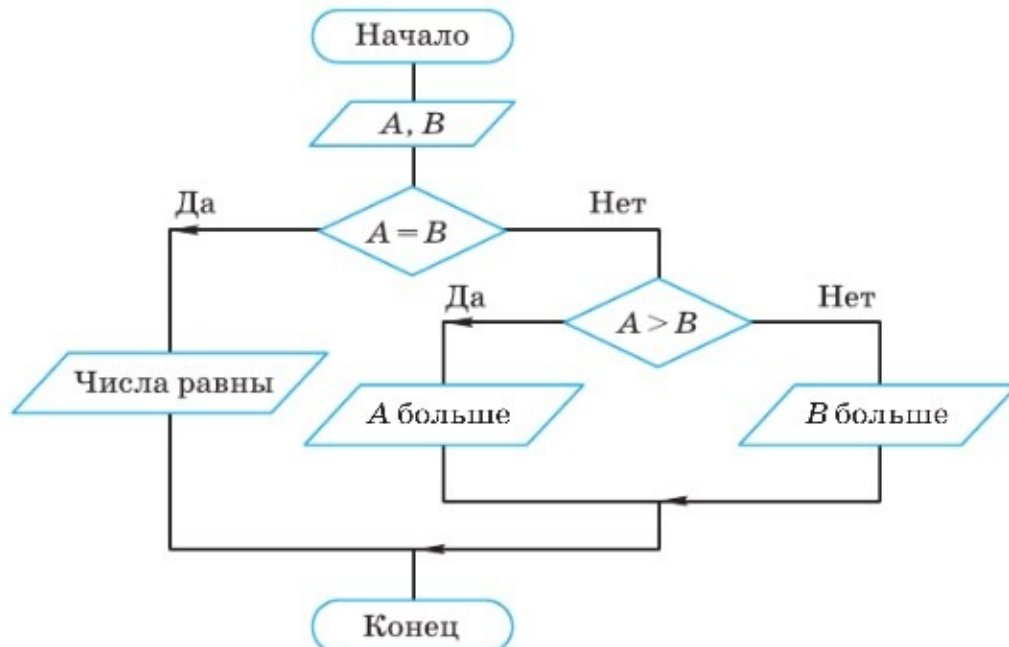
Пусть $A = 10$, $B = 30$ и $C = 20$. Тогда процесс выполнения алгоритма можно представить следующей таблицей:

Шаг алгоритма	Константы			Переменная	Условие
	A	B	C		
	10	30	20	Y	
1				10	
2					$30 > 10$ (Да)
3				30	
4					$20 > 30$ (Нет)

Пример 6

Разработаем алгоритм для исполнителя, работающего с парой чисел и сравнивающего первое число со вторым. Результатом выполнения алгоритма должно быть одно из трёх сообщений:

- 1) числа равны;
- 2) первое число больше;
- 3) второе число больше.



Пример 7

Исполнитель Робот может выполнять ту или иную последовательность действий в зависимости от выполнения следующих простых условий:

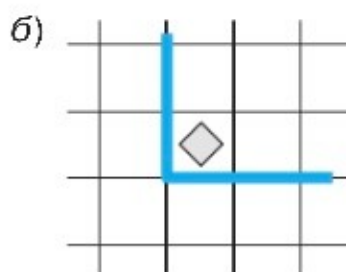
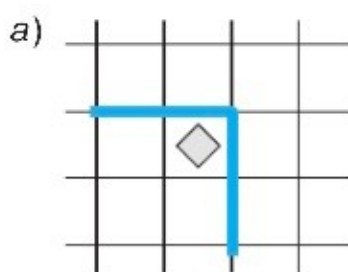
справа свободно
слева свободно
сверху свободно
снизу свободно
клетка чистая

справа стена
слева стена
сверху стена
снизу стена
клетка закрашена

Также Робот может действовать в зависимости от выполнения составных условий.

Подумайте, в какую клетку переместится Робот из клетки, обозначенной ромбиком, при выполнении следующего фрагмента алгоритма.

```
если справа свободно или снизу свободно
  то закрасить
все
если справа стена
  то влево
все
если слева стена
  то вправо
все
```



САМОЕ ГЛАВНОЕ

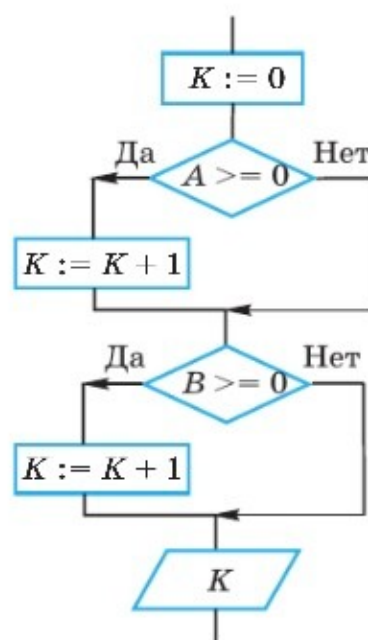
Ветвление — алгоритмическая конструкция, в которой в зависимости от результата проверки условия («Да» или «Нет») предусмотрен выбор одной из двух последовательностей действий (ветвей). Алгоритмы, в основе которых лежит структура «ветвление», называют разветвляющимися.

Вопросы и задания

1. Какие алгоритмы называют разветвляющимися? Согласны ли вы с утверждением, что в разветвляющемся алгоритме при любых исходных данных выполняются все действия, предусмотренные алгоритмом?



2. Приведите пример разветвляющегося алгоритма:
 - 1) из повседневной жизни;
 - 2) из литературного произведения;
 - 3) из любой предметной области, изучаемой в школе.
3. Дополните алгоритм из примера 5 так, чтобы с его помощью можно было найти наибольшую из четырёх величин A , B , C и D .
4. Составьте алгоритм, с помощью которого можно определить, существует ли треугольник с длинами сторон a , b , c .
5. Составьте алгоритм, с помощью которого можно определить, является ли треугольник с заданными длинами сторон a , b , c равносторонним.
6. Составьте алгоритм возведения чётного числа в квадрат, а нечётного — в куб.
7. Какая задача решается с помощью следующего алгоритма?



8. Составьте блок-схему алгоритма определения количества чётных чисел среди заданных целых чисел A , B и C .
9. Составьте блок-схему алгоритма определения принадлежности точки x отрезку $[a, b]$ (пример 4) с использованием комбинации из двух ветвлений.
10. Составьте блок-схему алгоритма правописания приставок, оканчивающихся на букву «з».

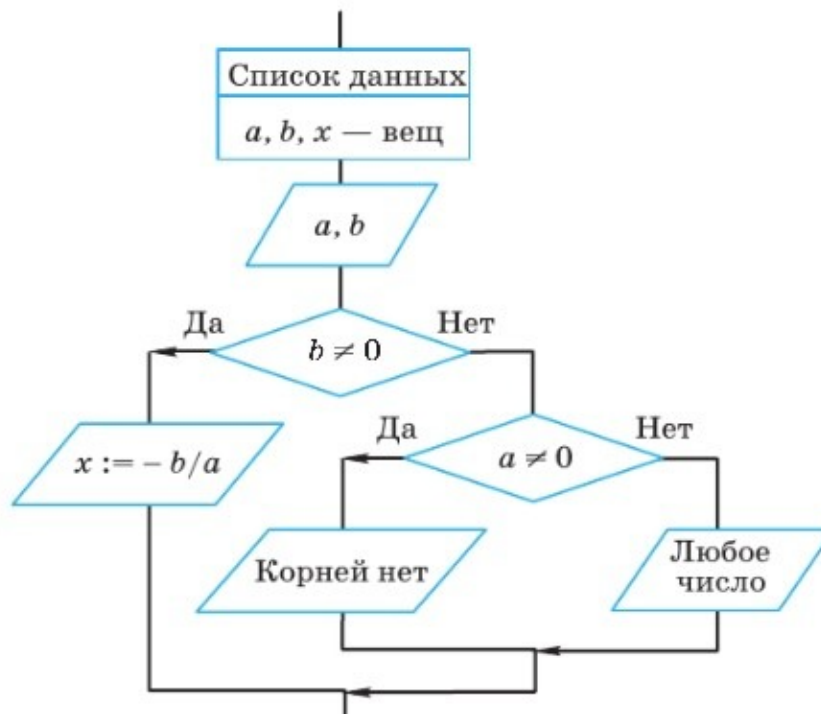
11. Известно, что 31 января 2022 года было понедельником. Какие значения должны быть присвоены литерной переменной y в алгоритме, определяющем день недели для произвольного числа ($chislo$) января 2022 года?

```

chislo := chislo mod 7
если chislo = 3 то y: = ' '
если chislo = 4 то y: = ' '
если chislo = 5 то y: = ' '
если chislo = 6 то y: = ' '
если chislo = 0 то y: = ' '
если chislo = 1 то y: = ' '
если chislo = 2 то y: = ' '

```

12. Даны две точки на плоскости. Составьте алгоритм для определения, какая из них находится ближе к началу координат.
13. Составьте алгоритм для определения, есть ли среди цифр заданного целого трёхзначного числа одинаковые.
14. Ученик 8 класса, познакомившийся с разветвляющимися алгоритмами, решил применить свои знания на уроках математики и разработал алгоритм решения линейного уравнения $ax + b = 0$. Он очень торопился и поэтому допустил в блок-схеме алгоритма ошибки.



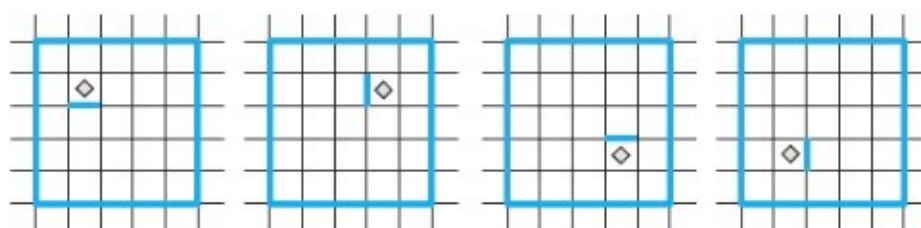
Исправьте ошибки. Проверьте правильность работы алгоритма, решив с его помощью следующие уравнения:

- 1) $5 \cdot x - 10 = 0$;
- 2) $12 \cdot x = 0$;
- 3) $0 \cdot x + 10 = 0$;
- 4) $0 \cdot x + 0 = 0$.

15. Робот находится внутри поля размером 5×5 клеток. Рядом с Роботом есть стена длиной в одну клетку. Составьте в среде (системе программирования) КуМир один из следующих алгоритмов:

- а) Робот закрашивает две клетки: клетку, в которой он находится в стартовой позиции, и клетку с другой стороны от стены;
- б) Робот закрашивает клетку с другой стороны стены и возвращается назад;
- в) Робот закрашивает клетку, в которой он стоит, и «прячется» за стену.

Протестируйте программу, устанавливая начальное положение Робота в клетках, отмеченных ромбом.



§ 3.6

Алгоритмическая конструкция «повторение». Циклические алгоритмы

Ключевые слова:

- повторение
- циклический алгоритм
- тело цикла
- цикл с заданным условием продолжения работы
- цикл с заданным условием окончания работы
- цикл с заданным числом повторений
- цикл с переменной