

Алгоритмы и их альтернативные нотации

Линейный алгоритм

В качестве примера разработки линейного алгоритма рассмотрим задачу вычисления значения арифметического выражения $ax^2 + bx + c$.

Представим первоначальное описание алгоритма на естественном языке:

1. *Начало*
2. *Положить $a = 1$*
3. *Положить $b = 2$*
4. *Положить $c = 3$*
5. *Ввести значение x*
6. *Вывести значение $ax^2 + bx + c$*
7. *Конец*

А теперь представим альтернативные версии описания алгоритма на естественном языке:

Начало
 $a = 1$
 $b = 2$
 $c = 3$
Ввести x
Вывести $ax^2 + bx + c$
Конец

begin
 $a = 1$
 $b = 2$
 $c = 3$
input x
print $ax^2 + bx + c$
end

Как видим, в англоязычной нотации описания действий, связанных с операциями ввода и вывода, естественны, поскольку они соответствуют духу традиций языков программирования. В дальнейшем, иллюстрируя наработки структурированных описаний алгоритмов, будем опираться именно на этот подход.

Условные алгоритмы

В качестве примера разработки условного алгоритма с двумя ветвями рассмотрим задачу вычисления значения модуля числа $|x| = \begin{cases} x, & \text{если } x \geq 0 \\ -x, & \text{если } x < 0 \end{cases}$

Представим первоначальное описание алгоритма на естественном языке:

1. *Начало*
2. *Ввести значение x*
3. *Если $x < 0$*
 то
 - 3.1. *Вывести значение $-x$*
 - 3.2. *Вывести значение x*
4. *Конец*

А теперь представим альтернативные версии описания алгоритма на естественном языке:

Начало
 Ввести x
 Если $x < 0$
 то
 Вывести $-x$
 иначе
 Вывести x
Конец

begin
 input x
 if $x < 0$
 then
 print $-x$
 else
 print x
end

В качестве примера разработки условного алгоритма с множеством ветвей рассмотрим задачу вычисления значения функции $y = \begin{cases} a + x & \text{при } a = 1 \\ (a + x)^2 & \text{при } a = 2 \\ (a + x)^3 & \text{при } a = 3 \end{cases}$

Представим первоначальное описание алгоритма на естественном языке:

1. *Начало*
2. *Ввести значение x*
3. *Ввести значение a*
4. *По значению переключателя a выбрать*
Ветвь 1 :
 4.1. *Вывести значение $a + x$*
Ветвь 2 :
 4.2. *Вывести значение $(a + x)^2$*
Ветвь 3 :
 4.3. *Вывести значение $(a + x)^3$*
иначе
 4.4. *Вывести значение ‘Ошибка!’*
5. *Конец*

А теперь представим альтернативные версии описания алгоритма на естественном языке:

Начало
Ввести x
Ввести a
По значению переключателя a выбрать
Ветвь 1 :
 Вывести $a + x$
Ветвь 2 :
 Вывести $(a + x)^2$
Ветвь 3 :
 Вывести $(a + x)^3$
иначе
 Вывести ‘Ошибка!’
Конец

```
begin  
  input  $x$   
  input  $a$   
  switch  $a$   
    case 1 :  
      print  $a + x$   
    case 2 :  
      print  $(a + x)^2$   
    case 3 :  
      print  $(a + x)^3$   
    else  
      print 'Error!'  
end
```

Циклические алгоритмы

В качестве примера разработки циклических алгоритмов рассмотрим задачу табулирования функции одного переменного, например, $y = x^2$ для пяти узлов.

Цикл с условием продолжения

Представим первоначальное описание алгоритма на естественном языке:

1. *Начало*
2. *Положить $k = 0$*
3. *Пока $k < 5$ повторить*
 - 3.1. *Ввести значение x*
 - 3.2. *Вывести значения x и x^2*
 - 3.3. *Положить $k = k + 1$*
4. *Конец*

А теперь представим альтернативные версии описания алгоритма на естественном языке:

Начало
 $k = 0$
Пока $k < 5$ повторить
Ввести x
Вывести x, x^2
 $k = k + 1$
Конец

begin
 $k = 0$
while $k < 5$
input x
print x, x^2
 $k = k + 1$
end

Замечание. Цикл с условием продолжения, как правило, соотносят с циклом с предусловием. Однако цикл с постусловием в ряде случаев тоже может стать циклом с условием продолжения.

Опираясь на первоначальное описание алгоритма на естественном языке в виде цикла с предусловием, представим его в форме цикла с постусловием:

1. *Начало*
2. *Положить $k = 0$*
3. *Повторить*
 - 3.1. *Ввести значение x*
 - 3.2. *Вывести значения x и x^2*
 - 3.3. *Положить $k = k + 1$*
- пока $k < 5$*
4. *Конец*

А теперь представим альтернативные версии описания алгоритма на естественном языке:

Начало
 $k = 0$
Повторить
Ввести x
Вывести x, x^2
 $k = k + 1$
пока $k < 5$
Конец

begin
 $k = 0$
do
input x
print x, x^2
 $k = k + 1$
while $k < 5$
end

Представим первоначальное описание алгоритма на естественном языке для краткой формы счетного цикла:

1. *Начало*
2. *От $k = 1$ до $k = 5$ повторить*
 - 2.1. *Ввести значение x*
 - 2.2. *Вывести значения x и x^2*
3. *Конец*

А теперь представим альтернативные версии описания алгоритма на естественном языке:

Начало
От $k = 1$ до $k = 5$ повторить
Ввести x
Вывести x, x^2
Конец

begin
for $k = 1$ to $k = 5$ do
input x
print x, x^2
end

Цикл с условием завершения

Представим первоначальное описание алгоритма на естественном языке:

1. *Начало*
2. *Положить $k = 0$*
3. *Повторить*
 - 3.1. *Ввести значение x*
 - 3.2. *Вывести значения x и x^2*
 - 3.3. *Положить $k = k + 1$**пока не будет $k = 5$*
4. *Конец*

А теперь представим альтернативные версии описания алгоритма на естественном языке:

Начало

$k = 0$

Повторить

Ввести x

Вывести x, x^2

$k = k + 1$

пока не будет $k = 5$

Конец

begin

$k = 0$

repeat

input x

print x, x^2

$k = k + 1$

until $k = 5$

end