

ТУБ №8:

Разновидности структур алгоритмов

Предположим, у Вас есть девять яблок. Девять сочных, спелых яблок. Допустим, пять из них — красные, а ещё четыре — зелёные. И чтобы немного упростить задачу, договоримся, что семь из них лежат на столе слева от Вас, а ещё два — справа. Вот так же и алгоритмы: линейные, разветвляющиеся и циклические.

Критически настроенный читатель скажет, что пример с яблоками как-то совсем не к месту. Ну и не страшно, зато в нём витаминов много!

Что же касается видов алгоритмов, то знание этих классификаций — жизненно необходимый минимум для программиста. Программисты ведь не только программы пишут, им иногда ещё приходится друг с другом обсуждать рабочие вопросы. Страшно представить себе, что было бы, если бы вместо словосочетания «циклический алгоритм», или «циклический вычислительный процесс» приходилось объяснять, из каких шагов этот самый алгоритм состоит и как эти шаги между собой связаны. А если новичку надо объяснить? А если на языке жестов? Так ведь и руки накачать можно!

В общем, алгоритмы, или, по-другому, вычислительные процессы, действительно бывают трёх видов:

- 1) линейные;
- 2) разветвляющиеся;
- 3) циклические.

А теперь остаётся по порядку разобраться с каждым из них.

Линейный вычислительный процесс

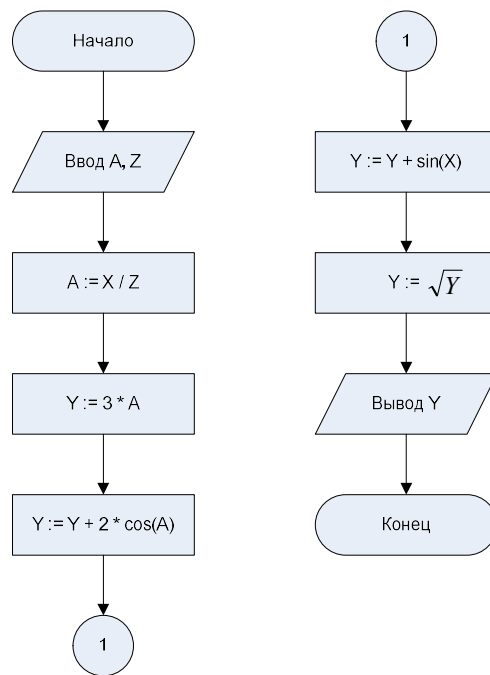
Линейным вычислительным процессом называется такой вычислительный процесс (т.е. алгоритм), в котором направление вычислений является единственным.

Это единственное направление вычислений легче всего увидеть на схеме алгоритма по ГОСТ 19.701-90. Возьмём, например, задачу вычисления по вот такой формуле:

$$y = \sqrt{\sin x + 2 \cos(x/z) + 3x/z}$$

Заметим, что в ней есть повторяющаяся часть — x/z . Для повышения эффективности алгоритма желательно, чтобы однажды вычисленные значения использовались повторно, а не вычислялись заново.

Одна из возможных схем алгоритма вычисления по этой формуле выглядит так:



Обратите внимание, что независимо от того, с какими данными работает этот алгоритм, путь по схеме алгоритма всегда будет один и тот же. Именно в таких случаях говорят, что путь (или направление) вычислений единственное.

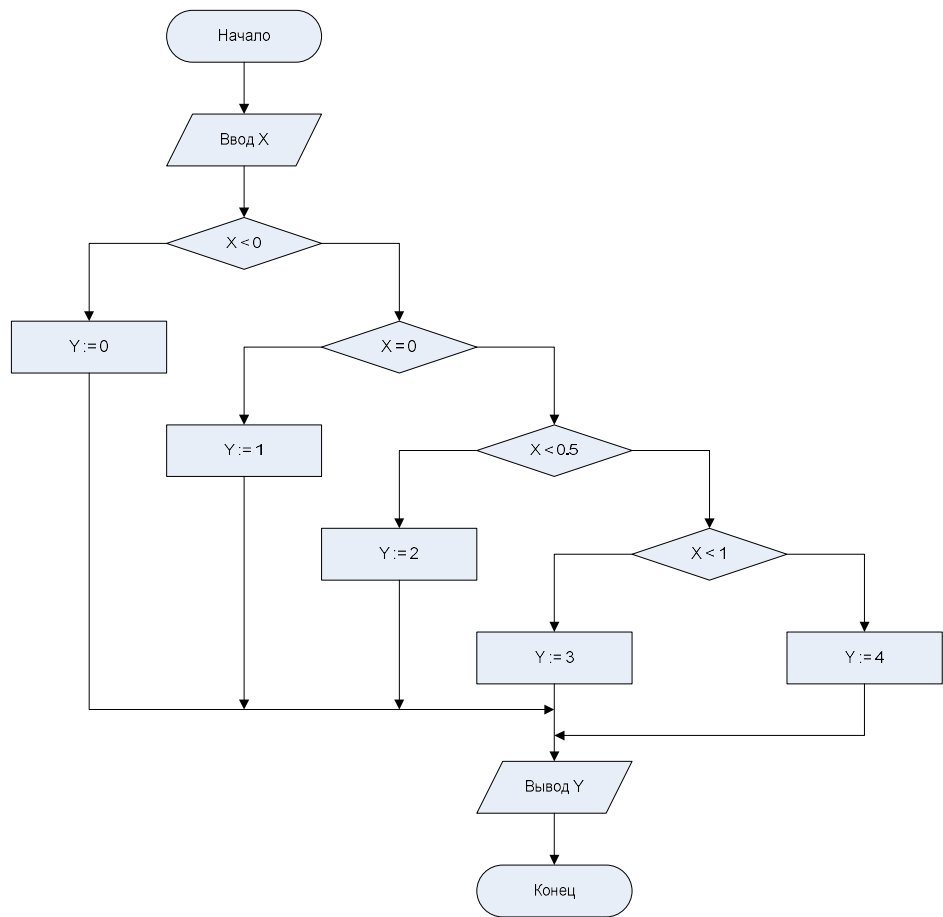
Разветвляющийся вычислительный процесс

Разветвляющийся вычислительный процесс — это вычислительный процесс, в котором направление вычислений определяется некоторыми условиями.

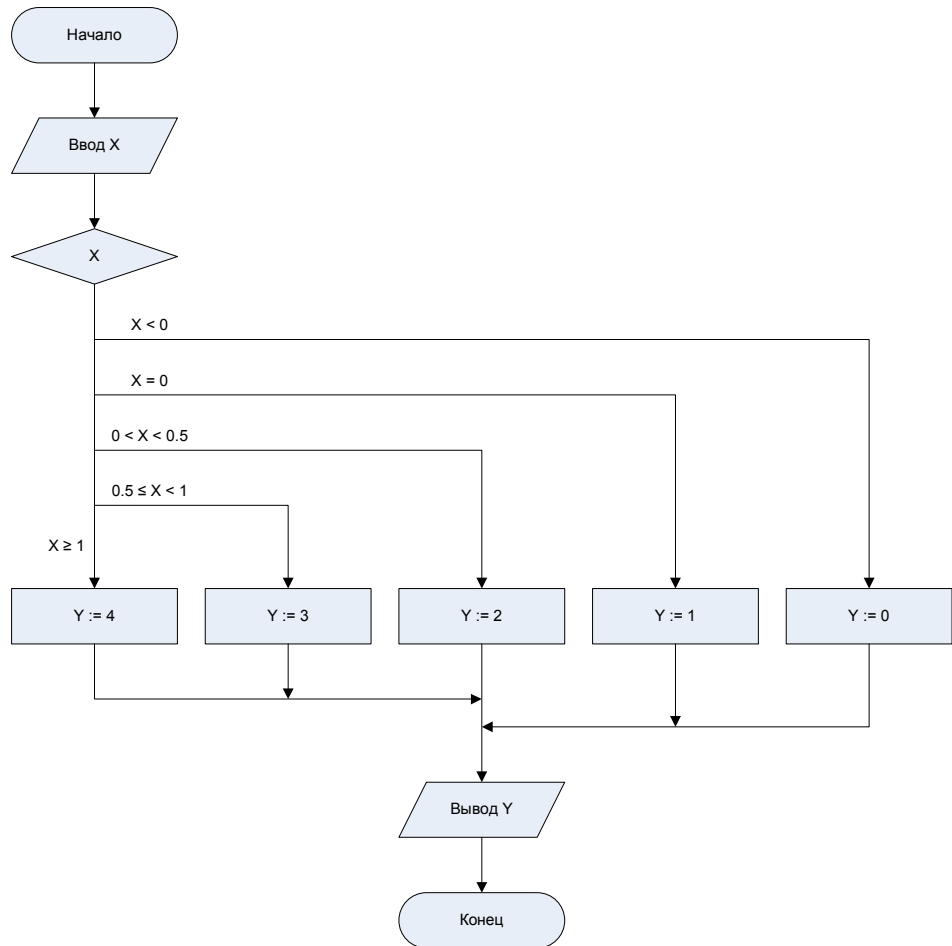
В качестве примера рассмотрим вычисление по следующей формуле:

$$y = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0; \\ 1, & \text{если } x = 0; \\ 2, & \text{если } 0 < x < 0.5; \\ 3, & \text{если } 0.5 \leq x < 1; \\ 4, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Схема алгоритма может выглядеть следующим образом:



Эта же схема может быть представлена иначе:



Обратите внимание, что здесь в зависимости от значений, поступающих на вход алгоритма, его выполнение может происходить различными путями, в зависимости от ряда условий.

Циклический вычислительный процесс

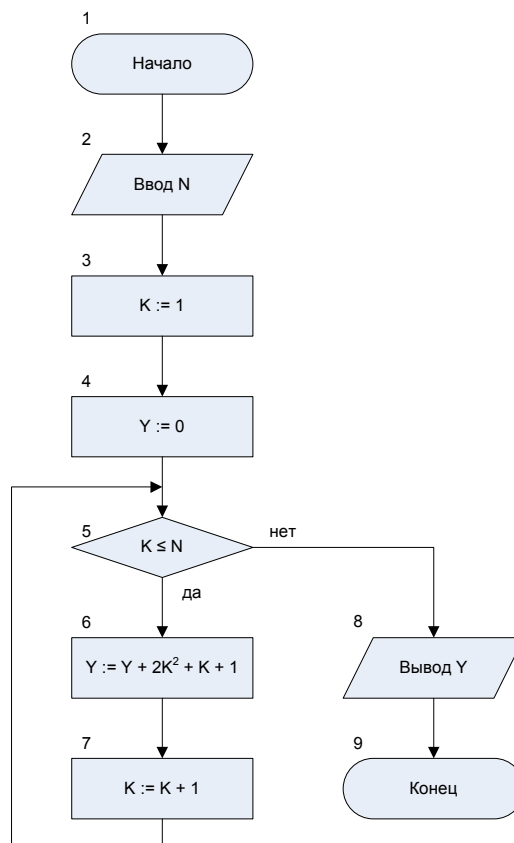
Циклический вычислительный процесс — это такой вычислительный процесс, в котором отдельные части вычислений могут выполняться неоднократно.

Та часть вычислений, которая будет при этом повторяться, называется циклом.

В качестве примера задачи, для решения которой используется циклический алгоритм, рассмотрим вычисление по следующей формуле:

$$y = \sum_{k=1}^n 2k^2 + k + 1$$

Схема алгоритма может выглядеть следующим образом:



Обратите внимание, что в зависимости от значения N три этапа вычислений (символы с идентификаторами 5–7) могут повторяться 0 и более раз. Именно эти три этапа образуют цикл.

Следует заметить, что на практике алгоритмы редко бывают строго какого-то одного вида. Как правило, структура алгоритмов носит смешанный характер: одни части алгоритма — линейные, другие представляют собой разветвляющийся вычислительный процесс, третьи — циклический.