

Основные понятия и классификация вычислительных процессов

При решении задачи на цифровой ЭВМ обычно выполняются следующие основные этапы:

- постановка задачи, где формулируется цель исследования и предъявляются требования к её решению по точности и времени;
- разработка математической модели решаемой задачи;
- выбор численного метода для приближённого решения задачи с учётом сформулированных требований;
- разработка вычислительного алгоритма;
- программирование, т.е. запись алгоритма решения задачи на определённом алгоритмическом языке;
- отладка программы;
- вычисление;
- обработка результатов вычисления.

Из перечисленных наиболее трудоёмкими являются четвёртый и пятый этапы, т.е. разработка вычислительного алгоритма и программирование, поэтому им будет уделено особое внимание.

Под вычислительным алгоритмом понимается последовательная совокупность формализованных предписаний, переводящих исходные данные в процессе вычисления в искомые результаты.

К алгоритму задачи предъявляются следующие требования:

- детерминированность, т.е. алгоритм должен быть чётким, понятным и однозначным;
- массовость – возможность использования алгоритма для решения типовых задач;
- результативность, т.е. алгоритм должен состоять из конечного количества арифметических и логических действий, приводящих к искомому результату. Результативность во многом зависит от правильного задания исходных данных.

Алгоритм обычно задаётся в содержательном, блок-схемном или операторном виде. При блок-схемном описании вычислительного алгоритма следует пользоваться условными графическими обозначениями, приведенными на рис.1.

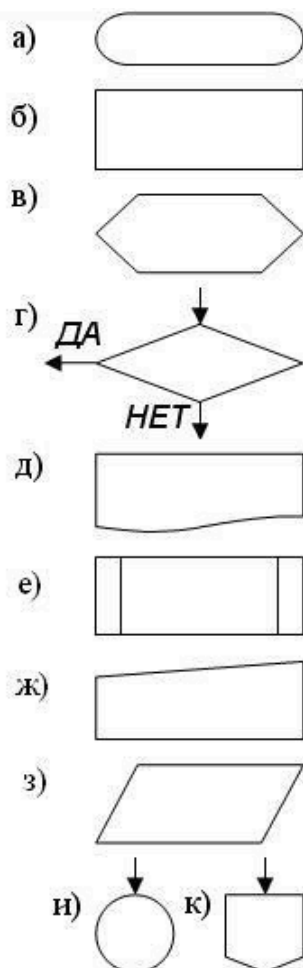


Рис.1. Условные графические обозначения типовых блоков вычислительного алгоритма:

а – блок начала и конца вычислений, б – вычислительный блок, в – блок подготовки, г – логический блок, д – блок печати на документ, е – блок обращения к стандартным программам, ж – блок ручного ввода, з – блок ввода и вывода с преобразованием информации в форму, удобную для обработки, и – блок-связка в пределах страницы, к – межстраничный блок-связка

рис 1

По принципу организации вычислений вычислительные процессы делятся на линейные и ветвящиеся.

Ветвящиеся процессы бывают с обратной связью, т.е. циклические, и без обратной связи, т.е. разветвляющиеся.

Циклом принято называть повторяемый участок вычислительного алгоритма.

Для организации циклических вычислительных процессов выделяется специальная переменная, называемая **параметром цикла**. По этой переменной ведётся управление счетом. В каждом цикле происходит изменение параметра цикла по определенной рекуррентной зависимости.

Различают циклические вычислительные процессы (ЦВП) известным (счетным) количеством повторений-циклов и с неизвестным количеством циклов.

Первые принято называть детерминированными ЦВП, а вторым – итерационными ЦВП.

В детерминированных ЦВП параметром цикла может быть *аргумент* функции или *индекс* элементов массива, а в итерационных ЦВП в качестве параметра цикла берется рассчитываемая *функция*, *аргумент функции* или *индекс* элементов массива. В двух последних случаях для итерационных циклов необходимо организовать комбинированное управление как по параметру цикла, так и по функции.

Перечисленные типовые вычислительные процессы являются составными частями комбинированных вычислительных процессов. В частности, из различного сочетания циклических вычислительных процессов организуются многоступенчатые циклы.

Линейные вычислительные процессы

Линейные вычислительные процессы (ЛВП) характеризуются последовательным выполнением операторов программы и блоков вычислительного алгоритма. ЛВП, как правило, являются составной частью циклического или разветвляющегося вычислительного процесса.

При освоении материала по разработке структурных схем сложную математическую зависимость целесообразно разбивать на отдельные части и оформлять их в виде самостоятельных блоков. Например, при вычислении функции по формуле

$$a = \arcsin (AC - \sqrt{A^2 + B^2 - C^2} / (A^2 + B^2))$$

часть (фрагмент) вычислительного процесса $A^2 + B^2$ целесообразно оформить в виде самостоятельного блока.

При разработке вычислительного алгоритма целесообразно стремиться к минимизации количества вычислительных операторов и к минимальному использованию объема памяти, не ухудшая при этом точность вычисления выбранной последовательностью вычислительных действий. Например, степенной полином целесообразно вычислять по схеме Горнера:

$$y = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e =$$

$$= \{[(ax + b) x + c] x + d\} x + e.$$

Используя известные методы тождественных преобразований, для вычисления функции r целесообразно выбрать следующую запись:

$$r = (f_2 / f_1 - 1 + 0,707 f_2 / f_1 \sqrt{1 - f_1 / f_2})^2 =$$

$$= (f_2 / f_1 (1 + 0,707 \sqrt{1 - f_1 / f_2}) - 1)^2.$$