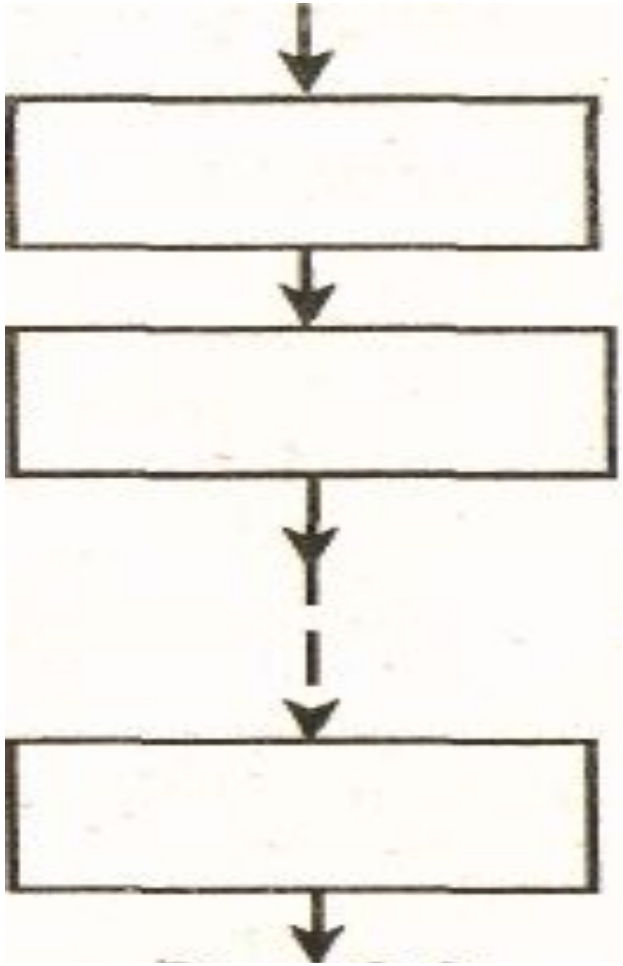
Основные алгоритмические конструкции.

Борисов В.А.
КАСК – филиал ФГБОУ ВПО РАНХ и ГС
Красноармейск 2011 г.

Простейшие линейные алгоритмы

- Линейным называется алгоритм, в котором все этапы решения задачи выполняются строго последовательно.



Понятие массива

- Массивом называется упорядоченная совокупность однородных величин, обозначенных каждая одним и тем же именем с различными целочисленными индексами, изменяющимися по порядку.
- Индекс определяет положение элемента в массиве.

- Каждому массиву обычно присваивается имя, что дает возможность различать массивы между собой и обращаться к ним по именам.

- Различают разные виды массивов в зависимости от их внутреннего строения, взаимного расположения элементов.
- Так, элементы массива могут располагаться строго последовательно.
- Такие массивы называются *одномерными*.

- Каждый элемент массива также получает имя — он обозначается именем массива с индексом, равным порядковому номеру элемента.

- Имена элементов массива дают возможность различать их между собой и обращаться к любому из них по имени.

- Подобного вида таблицы из нескольких строк с равным числом элементов в каждой называют в информатике *двумерными массивами*.
- В математике подобные массивы называют *матрицами*.

- Каждый двумерный массив определяется именем, числом строк и столбцов.
- Строки подобных массивов нумеруются по порядку сверху вниз, а столбцы — слева направо.

- Каждый элемент двумерного массива определяется номером строки и столбца, на пересечении которых он находится, и в соответствии с этим обозначается именем массива с двумя индексами: первый — номер указанной строки, второй — номер столбца.

Линейные алгоритмы с массивами

- Порядок составления линейных алгоритмов с массивами определяется «Основными принципами алгоритмизации».

- В сложных задачах выделяются в первую очередь наиболее крупные этапы решения задачи и изображается порядок выполнения их в виде схемы, называемой *укрупненной*.

- Далее каждая подзадача рассматривается отдельно как самостоятельная задача и для каждой составляется своя схема алгоритма.
- Только после этого составляется подробная схема алгоритма всей задачи совмещением схем отдельных подзадач.

Разветвляющиеся алгоритмы

- Это такие алгоритмы, в которых выбирается один из нескольких возможных путей вычислительного процесса.
- Каждый подобный путь называется *ветвью алгоритма*.

- Признаком разветвляющегося алгоритма является наличие операций проверки условия.
- Обычно различают два вида условий — *простые* и *составные*.

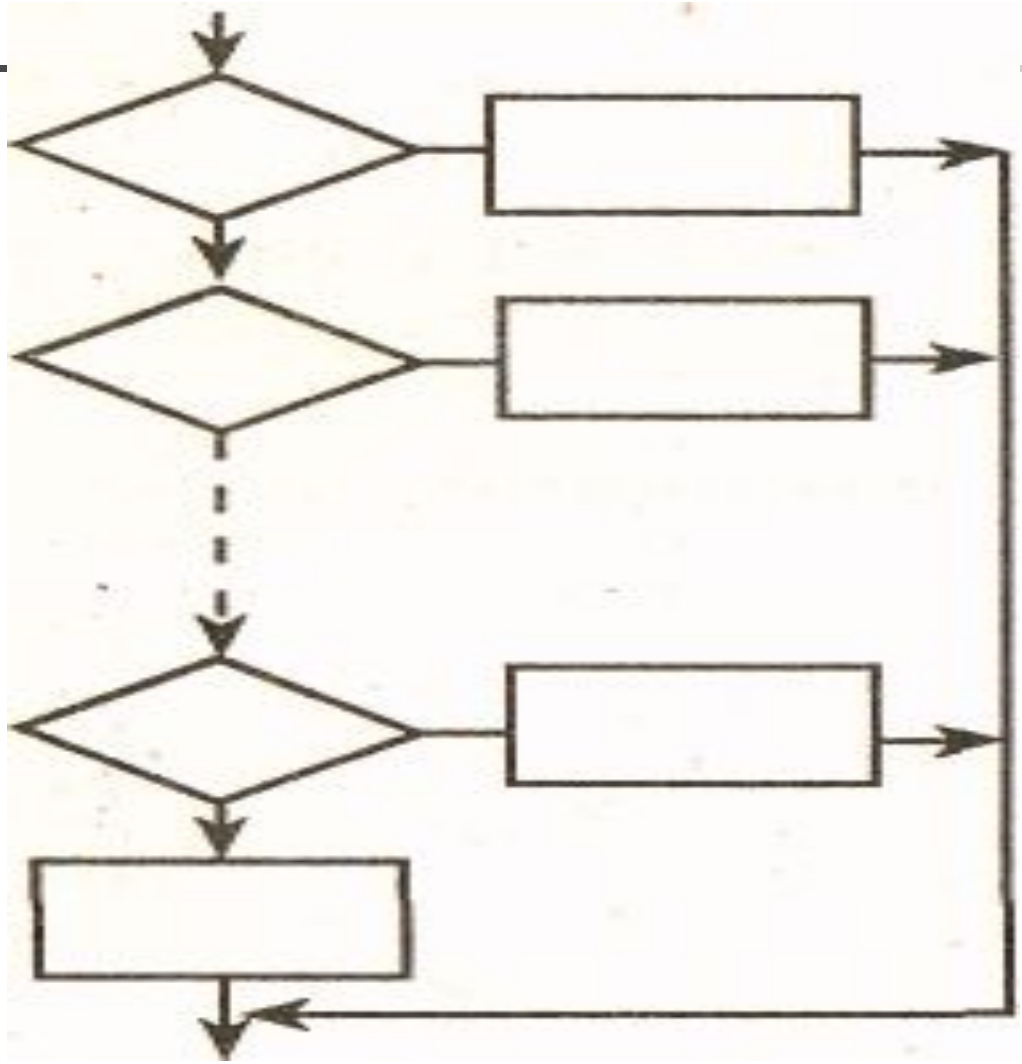
Простое условие (отношение)

- Выражение, составленное из двух арифметических выражений или двух текстовых величин, связанных одним из знаков: <, >, , , =, .

- В схеме алгоритма операцию проверки условия выполняет логический блок.
- Он изображается ромбом, внутри которого указывается проверяемое условие (отношение), и имеет два выхода: Да и Нет.

- Если условие (отношение) истинно (выполняется), то выходим из блока по выходу Да; если ложно (не выполняется) — по выходу Нет.

Типовая схема разветвляющегося алгоритма



Составление разветвляющихся алгоритмов

- Составление таких алгоритмов выполняется в соответствии с «Основными принципами алгоритмизации», здесь работает та же схема: «формулировка задачи — метод — алгоритм».

Задачи, связанные с вычислением функций, заданных несколькими арифметическими выражениями

- Очень распространенные задачи, особенно в инженерных и экономических расчетах.
- В общем случае для их решения требуется составление не простых алгоритмов.
- В частном случае, например при вычислении одного значения указанной функции, алгоритм решения задачи является чисто разветвляющимся.

Логические задачи

- К ним относятся задачи определения минимума, максимума некоторого числа величин, задачи упорядочивания, сортировки данных, многие задачи обработки массивов.
- Это достаточно сложные задачи, однако в простейших случаях при небольшом числе данных они приводят к построению несложных алгоритмов разветвляющейся структуры.

Реализация логических выражений

- Возможны два подхода к составлению алгоритмов задач, содержащих составные условия.

- Составное условие рассматривается как «единое и неделимое» и в схеме изображается одним логическим блоком.
- Такой подход допустим, если в языке программирования, на который мы ориентируемся, составные условия разрешены.

- Для каждого составного условия изображается схема алгоритма, реализующая ее.
- В такой схеме каждое отношение составного условия изображается отдельным логическим блоком.

- Подобная схема имеет два выхода (Да и Нет) и обеспечивает «передачу управления» на один выход, если составное условие выполняется, и на другой — если оно не выполняется.

- Этот подход неизбежен, если используемый язык программирования не допускает применения составных условий.

Отладка разветвляющихся алгоритмов

- Для проверки правильности всех ветвей алгоритма тест должен включать несколько наборов исходных данных — их число должно быть не менее числа ветвей алгоритма.

- В случае вычислительных задач, когда диапазон изменения аргумента разбивается на области, целесообразно проверять правильность работы алгоритма в одной из внутренних точек и в граничных точках каждой области.

- Тест в подобных случаях удобно записывать в виде таблицы, включая в нее и результаты решения нашей задачи вручную, и результаты исполнения алгоритма.

Циклические алгоритмы с одним циклом

Данные задачи

- Все величины, необходимые для решения задачи, указанные в ее формулировке;

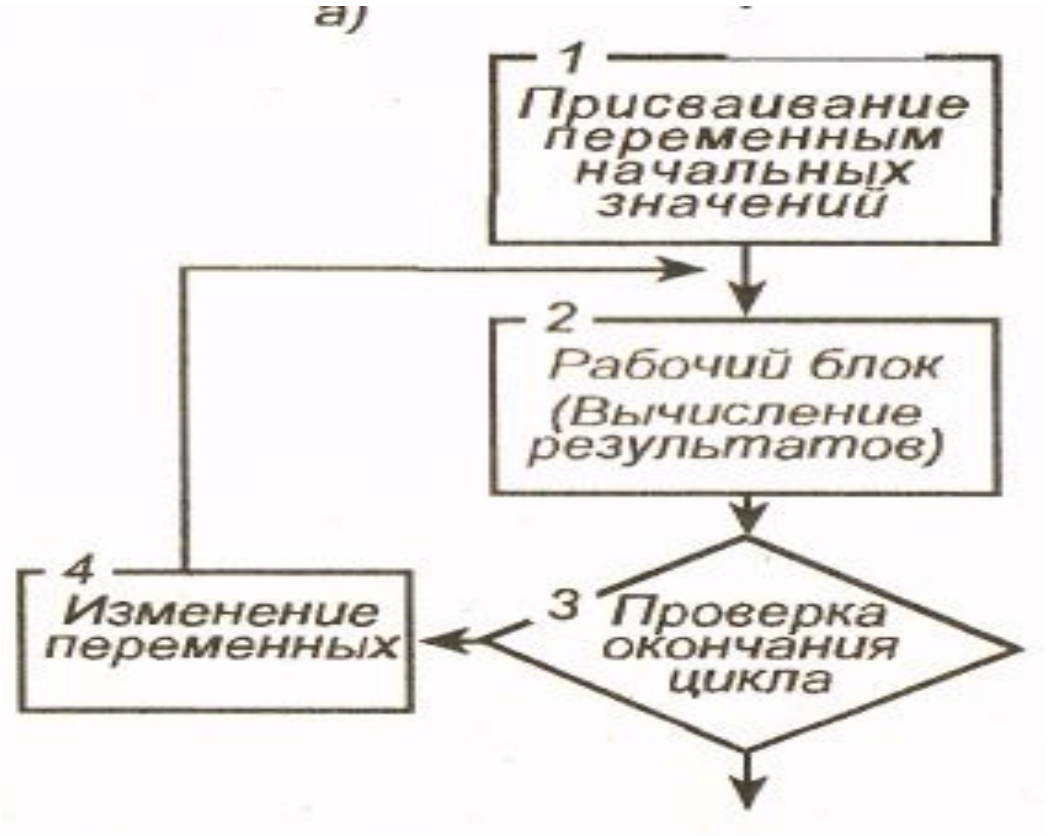
Исходные данные для алгоритма (программы)

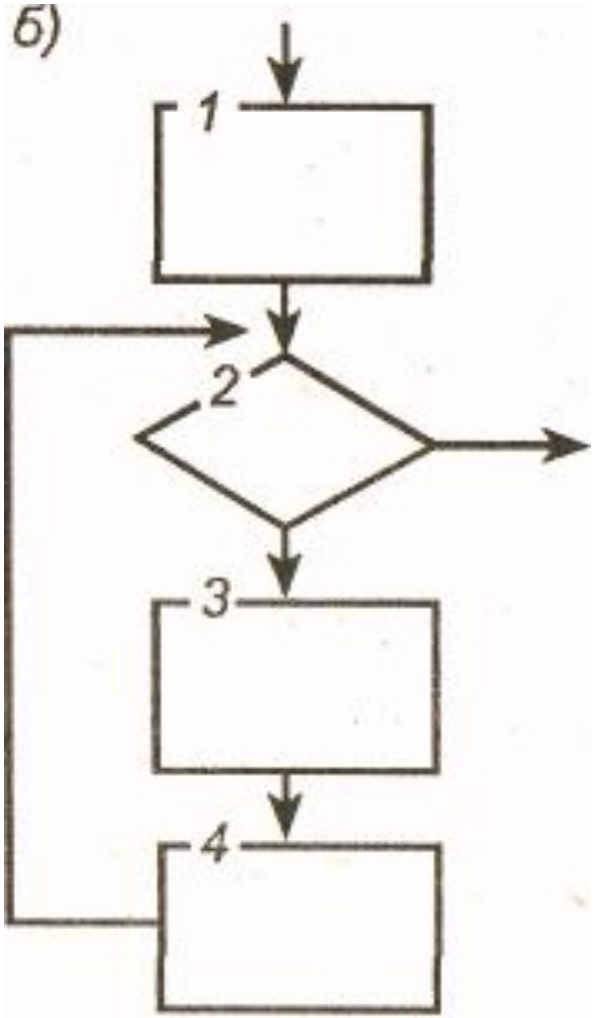
- Величины, значения которых должны быть заданы перечислением их.

Циклические алгоритмы

- Циклическим называют алгоритм, в котором получение результата обеспечивается многократным выполнением одних и тех же операций.

Типовые схемы циклических алгоритмов





Назначение блоков циклического алгоритма

- Основой циклического алгоритма являются операции, многократное выполнение которых дает искомый результат.

Суть циклического алгоритма

- Выполнение циклического алгоритма распадается на этапы — их называют циклами, на каждом из которых выполняются операции, т.е. на каждом цикле вычисляются новые значения аргументов и соответствующие им новые значения результатов рабочих операций.

Суть процесса построения циклического алгоритма

- Вывести три набора формул и условие окончания (повторения) цикла, в том числе:

  -рабочие формулы;

  -законы изменения аргументов;

  -формулы для вычисления начальных значений аргументов.

- Изобразить типовую схему алгоритма с одним циклом и разместить в ней все указанные формулы и условие.
- Основная сложность в этом процессе — вывод формул.

Методика составления алгоритмов с одним циклом

- Формулируем условие задачи.
- Выявляем данные задачи, исходные данные для алгоритма.

Методика составления алгоритмов с одним циклом

- Выделяем результаты, т.е.:

  -выявляем все вычисляемые величины и назначаем им имена;

  -определяем количество значений каждой такой величины;

  -при необходимости сохранить в ЭВМ значения величины образуем массив.

Методика составления алгоритмов с одним циклом

- Выбираем метод решения задачи и разбиваем его на этапы с равным числом аналогичных операций на каждом.

Методика составления алгоритмов с одним циклом

- записываем операции первых n этапов решения задачи (n=2, 3, 4, ...) в виде последовательности равного числа подобных формул на каждом этапе;
- для каждой переменной величины выводим формулу, выражающую ее зависимость либо от номера этапа i, либо от ее предшествующего значения (*рекуррентную формулу*);
- записываем операции последнего этапа, если они известны.

Методика составления алгоритмов с одним циклом

- Выводим начальные значения переменных.
- Выявляем условие окончания цикла как логическое выражение, связывающее обычно текущее значение одной или нескольких переменных с их предельными значениями.

Методика составления алгоритмов с одним циклом

- Для каждой переменной, используемой на i-м этапе, выписываем начальное и конечное значения, а также закон ее изменения.
- Для каждого массива, используемого в задаче, должна быть введена переменная, изображающая индекс его элементов.

Методика составления алгоритмов с одним циклом

- Проверяем правильность вывода формул i-го этапа.
- Изображаем типовую схему циклического алгоритма и заполняем каждый блок в соответствии с его назначением.

Методика составления алгоритмов с одним циклом

- Организуем вывод результатов: если результатом является массив, элементы которого вычисляются последовательно, то можно выводить в каждом цикле элементы, вычисляемые в этом цикле.

Отладка циклических алгоритмов

- Выполняется для проверки его правильности, выявления и исправления ошибок в нем.
- Отладка циклического алгоритма не имеет особой специфики.

Отладка циклических алгоритмов

- В этом случае тест может содержать один набор данных и выбирается таким образом, чтобы обеспечить проверку выполнения всех блоков и ветвей алгоритма при небольшом числе повторения цикла.