ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

1. **История алгоритма**
2. **Понятие алгоритма и его свойства**
3. **Способы записи алгоритма**
4. **Виды алгоритмов**
5. **Понятие языка программирования и классификация языков.**

Многие, не сведущие в математике люди думают, что поскольку назначение аналитической машины Бэббиджа – выдавать результаты в численном виде, то природа происходящих в ней процессов должна быть ариф-метической и численной, а не алгебраической и аналити-ческой. Но они ошибаются. Машина может упорядочивать и комбинировать числовые значения так же, как и буквы или любые другие символы общего характера. В сущности, при выполнении соответ-ствующих условий она могла бы выдавать результаты и в алгебраическом виде.

- АВГУСТА АДА, графиня Лавлейс(1844)

1. История алгоритма

- Понятие *алгоритм (algorithm)* является основным для всей области компьютерного программирования.
- В средние века математики считали на абаках, а алгоритмики использовали использовали «algorism» - старинное слово, означающее «выполнение арифметических действий с помощью арабских цифр».
- Вообще-то оно происходит от «algorithmi» - латинского написания имени Муххамеда аль-Хорезми (IX век), средне-векового математика, разработавшего правила арифметики многозначных чисел.
- В дальнейшем произошло слияние с корнем греческого происхождения *arithmetic*. В 18 веке латинское выражение *algorithmus infinitesimalis* использовалось для определения «способов выполнения действий с бесконечно малыми величинами, открытых Лейбницем».
- К 1950 году это слово ассоциировалось с алгоритмом Евклида, который представлял собой процесс нахождения наибольшего общего делителя.

Алгоритм 1. (Алгоритм Евклида**).**

Даны два целых положительных числа a и b.

Требуется найти *наибольший общий делитель*, т.е. наибольшее целое положительное число, которое нацело делит оба числа a и b.

1.[Нахождение остатка.] Разделим a на b, и пусть остаток от деления будет равен p ($0 \square p<b$)

2.[Сравнение с нулем.] Если $p=0$, то выполнение алгоритма прекращается; b – искомое значение.

3.[Замещение.] Присвоить $a=b$, $b=p$ и вернуться к шагу 1.

Притча об индийском мудреце

В давние времена, один индийский мудрец оказал большую услугу своему правителю. Правитель решил отблагодарить его и предложил ему самому выбрать награду. На что мудрец ответил, что пожелал бы видеть шахматную доску, на каждой клетке которой были бы разложены зернышки пшена в следующем порядке: на первой – 2, на второй – $2^2=4$, на третьей – $2^3=8$, на четвертой $2^4=16$, и так далее на всех клетках.

Притча об индийском мудреце

Сначала правитель обрадовался легкости расплаты. Но вот выполнить обещание не смог, так как он и его слуги вряд ли когда-нибудь смогли бы отсчитать 264 зерен на последнюю клетку, что соответствует примерно 18,4 миллиардам миллиардов (!).

О том как нельзя пробить стену головой, нужно еще и думать!?

Притча об индийском мудреце

Суть проблемы в том, что достаточно незначительно изменить входные данные, чтобы перейти от решаемой задачи к нерешаемой. Каждый человек в зависимости от своих счетных способностей может определить, начиная с какой клетки (пятнадцатой или допустим, восемнадцатой) продолжать отсчитывать зерна для него не имеет смысла.

То же самое можно определить и для компьютера.

2.Основные математические понятия

2.1. Числа, степени, логарифмы

- *Целые числа* - …,-3,-2,-1,0,1,2,3,…
- *Рациональное число* – отношение (частное двух целых чисел), ***a/b***, где ***b*** – положительное число.
- *Действительное число* – величина ***x***, которая имеет *десятичное представление:*

$$x = n + 0.d_1d_2d_3$$

где ***n*** – целое число, а каждое d_i – любая из цифр от 0 до 9, причем в конце не должно быть бесконечной последовательности из идущих подряд девяток.

Комплексное число – это величина ***z***, которую модно представить в виде $z=x+iy$, где ***x*** и ***y*** – действительные числа, а ***i*** – особая величина, удовлетворяющая условию $i^2=-1$ (***i*** - называется мнимой единицей). Будем называть **x** и **y** действительной и мнимой частями *z*, а модуль комплексного числа *z* определим как

$$|z| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Если ***u*** и ***v*** – действительные числа, для которых $u \le v$, то *замкнутым интервалом* **[*u..v*]** будем называть множество действительных чисел ***x***, таких, что $u \le x \le v$.

Открытый интервал **(*u..v*)** – это множество действительных ***x***, таких, что ***u<x<v***. Полуоткрытые интервалы **[*u..v*)** и **(*u..v*]** определяются аналогично. Будем допускать, что ***u*** может принимать значение **-** □, а ***v*** - **+**□, в этом случае соответствующая сторона интервала остается открытой и будем считать, что нижней и верхней границы у него нет. Таким образом, например, запись **(-□..□)** обозначает множество всех действительных чисел, а запись **[*0..*** □**)** – множество неотрицательных действитель-ных чисел.

- Пусть b – положительное действительное число. Если n – целое число, то *степень* b^n определяется известными правилами

$b^0=1$; $b^n=b^{n-1}b$ если $n>0$; $b^n=b^{n+1}/b$ если $n<0$

$b^{x+y}=b^xb^y$; $(b^x)^y=b^{xy}$, где x и y- целые числа

- Дано положительное действительное число y. Действительное число x, при котором $y=b^x$ (при условии $b \neq 1$) называется *логарифмом* y *по основанию* b и записывается как $x=\log_b y$. Согласно этому определению имеем $\log_b x$

$$X=b^{\log_b(b^x)}$$

- Логарифмы с основанием e принято называть натуральными логарифмами, при этом используется следующая запись: $\ln x=\log_e x$

2.2 Суммы и произведения

- Пусть $\mathbf{a_1,a_2,\ldots a_n}$ – произвольная последовательность чисел. Часто возникает потребность в изучении сумм вида $\mathbf{a_1+a_2+\ldots+a_n}$. Данную сумму записывают обычно в виде:

$$\sum_{j=1}^{n} a_j \quad \text{или} \quad \sum_{1\le j\le n} a_j$$

где ***j*** – целое число, называемое *индексной переменной*. Если $\mathbf{n=0}$, то значение суммы тоже равно нулю.

- Для произведения вида $\mathbf{a_1*a_2*\ldots*a_n}$ существует следующее обозначение в виде формулы:

$$\text{или} \quad \prod_{j=1}^{n} a_j \qquad \prod_{1\le j\le n} a_j$$

3. Понятие алгоритма и его свойства

Давайте теперь дадим несколько современных трактовок определения термина «алгоритм»:

- *Алгоритм* – это система формальных правил, однозначно приводящая к решению поставленной задачи.
- **Алгоритм**- это последовательность арифметических и логических действий над данными, приводящая к получению решения поставленной задачи.
- Алгоритм – это система точно сформулированных правил, определяющая процесс преобразования допустимых исходных данных (входной информации) в желаемый результат (выходную информацию) за конечное число шагов.

Свойства алгоритма:

- *дискретность* – разбиение процесса обработки информации на более простые этапы (шаги выполнения),т.е. алгоритм состоит из отдельных пунктов или шагов
- *определённость (детерминированность)* - каждый шаг алгоритма должен быть строго сформулирован (иметь точный смысл), т.е. однозначность выполнения каждого отдельного шага преобразования информации;
- *связанность* - на каждом следующем шаге используются результаты предыдущего.

- *конечность* – алгоритм должен завершаться после конечного числа шагов
- *результативность* – алгоритм должен приводить к получению конечных результатов
- *массовость* – алгоритм должен быть пригоден для любых допустимых исходных данных
- *эффективность* – применение должно давать какой-то положительный временной результат.

Каждый алгоритм имеет вход и выход. Вход алгоритма – это совокупность его *исходных данных*. Множество допустимых значений переменных на входе алгоритма называются *областью определения алгоритма*. Выход алгоритма – это совокупность результатов его работы.

4. Способы записи алгоритма

а) словесно-формульный

б) структурная схема и алгоритм (ССА)

в) специальные языки (алгоритмические и псевдокоды)

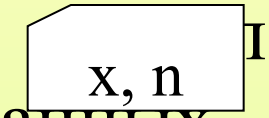
(псевдокод - искусственный неформальный язык, обычно состоит из элементов обычного языка с элементами программирования)

г) графический способ

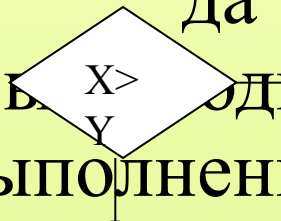
Словесная форма обычно используется для алгоритмов, ориентированных на исполнителя – человека. По словесному описанию не всегда возможна формализация процесса решения задачи. Наиболее универсальное средство представления алгоритма – это схемы алгоритмов и программ. Схема алгоритма (*блок-схема*) – это графическое представление его структуры. Оно представляет собой направленный граф, в котором этапы процесса обработки данных изображены в виде определенных геометрических фигур, соединенных линиями со стрелками.

Основные фигуры алгоритмов и программ

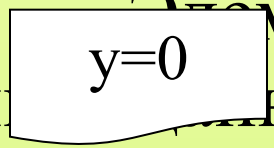
Элемент схемы, определяющий начало работы



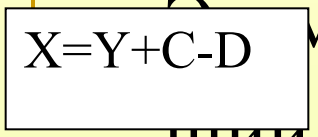
Элемент схемы, определяющий ввод данных



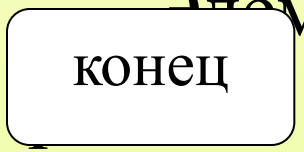
Элемент схемы, определяющий выполнение одной из альтернатив выполнения алгоритма в зависимости от условия разветвления



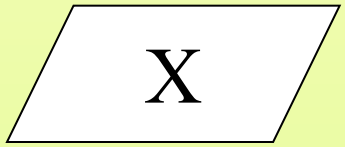
Элемент схемы, определяющий вывод данных



Элемент схемы алгоритма, определяющий процесс формирования новых значений (*вычислительный блок*)



Элемент схемы, определяющий конец



Элемент схемы, определяющий процессы ввода и вывода информации

5. Виды алгоритмов

Различают алгоритмы *линейной, разветвляющейся* и *циклической структуры*, а также алгоритмы со структурой вложенных циклов. Алгоритмы решения сложных задач могут включать все перечисленные структуры, которые используются для реализации отдельных участков общего алгоритма.

3.1 Алгоритмы линейной структуры.

- *Алгоритм линейной структуры* – алгоритм, в котором блоки выполняются последовательно друг за другом, в порядке, заданном схемой. Такой порядок выполнения называется естественным.
- Пример1. Вычислить высоты треугольника со сторонами a, b, c, используя формулы:

$$h_a = 2/a\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)};$$

$$h_b = 2/b\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)};$$

$$h_c = 2/c\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)};$$

где p = (a+b+c)/2.

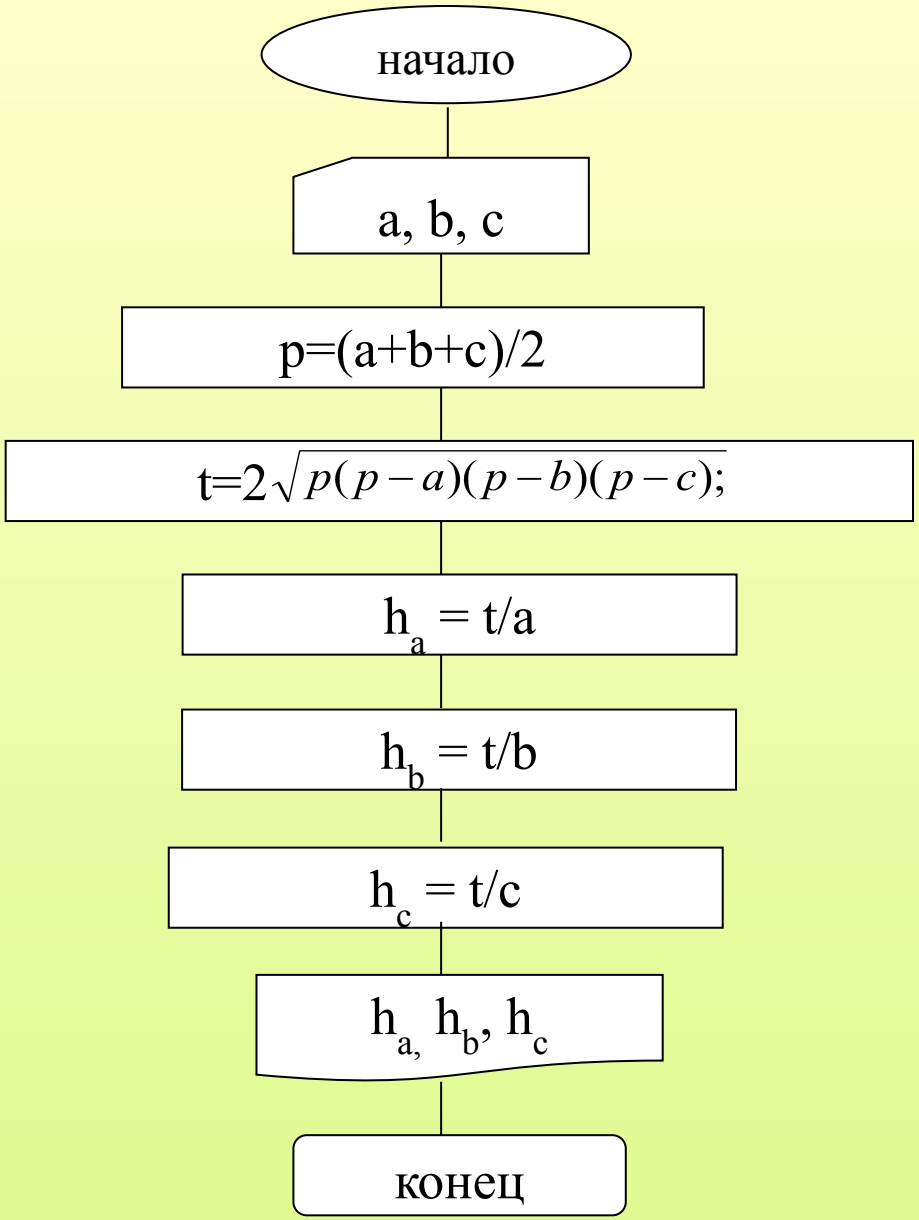
- При решении данной задачи для исключения повторений следует вычислять высоты не по приведенным выше формулам непосредственно, а используя промежуточную переменную

$$t=2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)};$$

тогда $h_a=t/a$, $h_b=t/b$, $h_c=t/c$.

- При этом схема алгоритма решения имеет вид, представленный на рис.1:

Рис.1 Блок-схема линейного алгоритма



5.2. Алгоритмы разветвляющейся структуры.

Часто в зависимости от каких-либо промежуточных результатов вычисление осуществляется либо по одним, либо по другим формулам, т.е. в зависимости от выполнения некоторого логического условия вычислительный процесс осуществляется по одной или другой ветви. Алгоритм такого вычислительного процесса называется *алгоритмом разветвляющейся структуры (ветвлением)*.

В общем случае число ветвей в алгоритме разветвляющейся структуры не обязательно равно двум!.

- Пример 2. Вычислить значение функции $z = x^3/y$, где $y = \sin(n*x)+0,5$
- Для удовлетворения свойства *массовости* и *результативности* алгоритма необходимо, чтобы при любых исходных данных был получен результат или сообщение о том, что задача не может быть решена при заданных данных. Действительно, если y=0, то задача не может быть решена, т.к. деление на нуль невозможно. Поэтому в алгоритме необходимо предусмотреть такое условие и выдать в качестве результата информацию о том, что y=0.

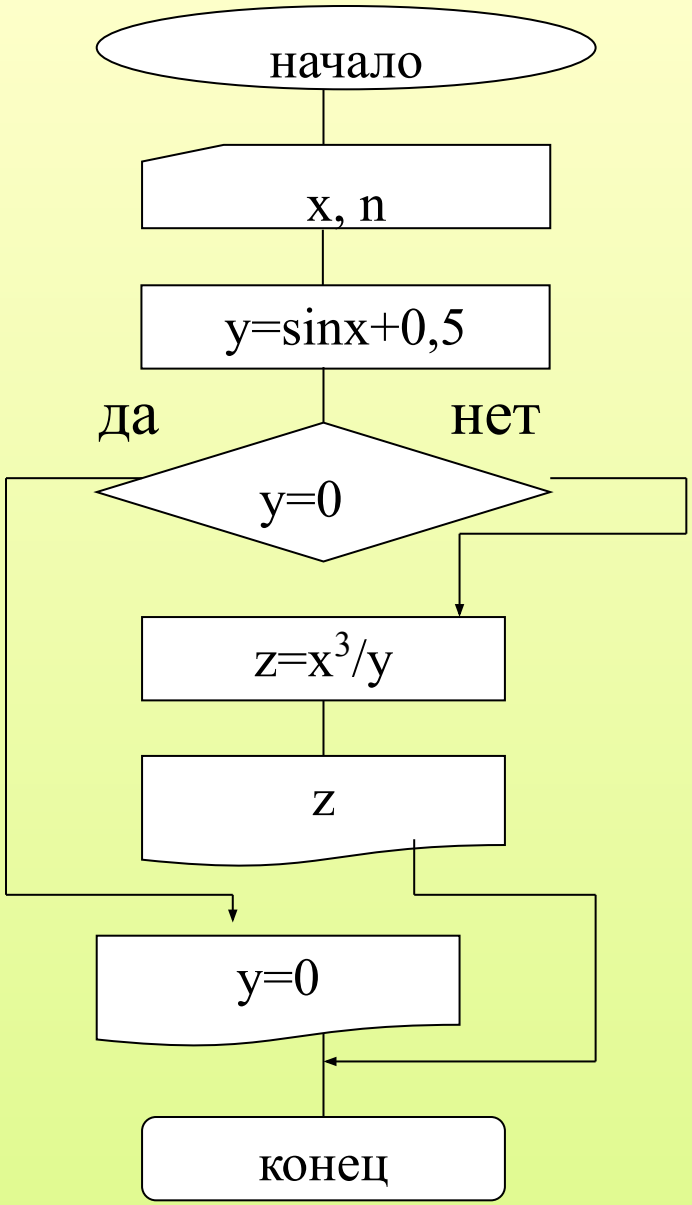
Таким образом, вычислительный процесс имеет две ветви. В одной ветви при y=0 необходимо вычислить и отпечатать значение переменной y, в другой – вывести на печать информацию, что y=0. такой вычислительный процесс можно описать следующей условной формулой:

вычислить $z=x^3/y$, если $y\neq0$

z =

вывести ‘y=0’, если y=0.

Рис.2 Блок-схема разветвляющегося алгоритма



5.3 Алгоритмы циклической структуры

- Часто при решении задач приходится многократно вычислять значения по одним и тем же математическим зависимостям для различных значений входящих в них величин. Такие многократно повторяемые участки вычислительного процесса называются *циклами*.
- Использование циклов позволяет существенно сократить объем схемы алгоритма и длину соответствующей ей программы.
- Различают *циклы с заданным* и *неизвестным числом повторений*.

Для организации цикла необходимо выполнить следующие действия:

1)задать перед циклом начальное значение переменной, изменяющейся в цикле;

2)изменять переменную перед каждым новым повторением цикла;

3)проверять условие окончания или повторения цикла;

4)управлять циклом, т.е. переходить к его началу, если он не закончен, или выходить из него по окончании.

Последние 3 функции выполняются многократно.

- Переменная, изменяющаяся в цикле, называется *параметром цикла*. В одном цикле может быть несколько параметров.
- Переменную, значения которой вычисляются машиной и хранятся в одной и той же ячейке памяти, называют *простой переменной*, а переменную, являющуюся элементом массива, - *переменной с индексом*. Следует иметь в виду, что параметром цикла является при использовании простой переменной сама переменная, а при использовании переменной с индексом – ее индекс.

- Пример 3. Вычислить и вывести на печать значения функции y=a3/a2+x2 при значении x, изменяющим-ся от 0 до 3 с шагом 0,1.
- Это цикл с заданным числом повторений **n**, вычисляемым по выражению **n =] ($x_к$ - $x_и$)/h [+ 1**, где $x_к$ и $x_и$ – конечное и начальное значения аргумента; h – шаг изменения аргумента;

  Скобки [ ] означают, что берется целая часть от деления.

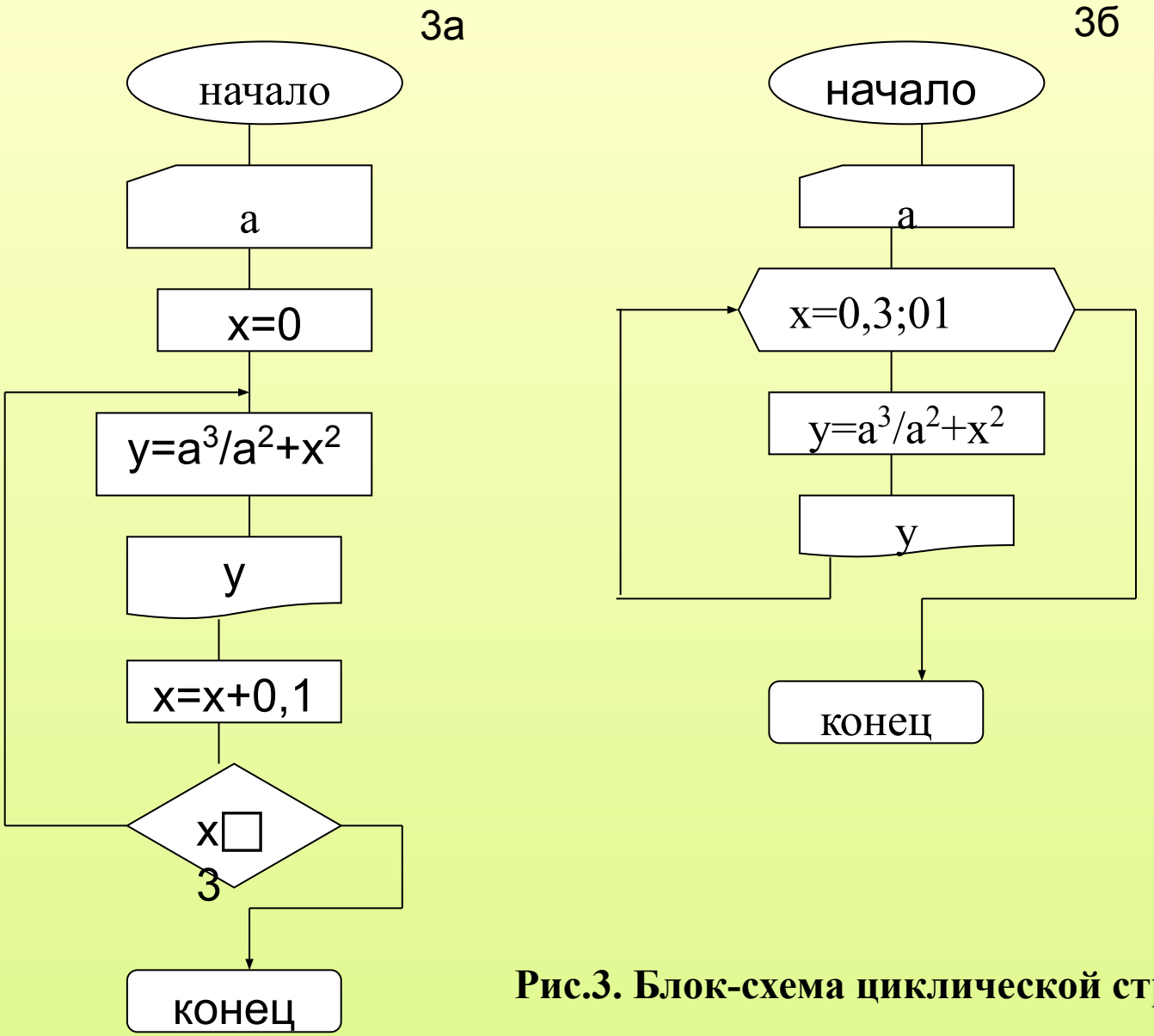


Рис.3. Блок-схема циклической структуры

6. Понятие языка программирования и классификация языков.

Язык программирования – формализованный язык для описания алгоритма решения задачи на компьютере.

Языки программирования, если в качестве признака классификации взять синтаксис образования конструкция, можно условно разделить на классы:

- ***Машинные языки*** (computer language) – языки программирования, воспринимаемые аппаратной частью компьютера (машинные коды);
- ***Машинно-ориентированные языки*** (computer-oriented language) – языки программирования, которые отражают структуру конкретного типа компьютера (ассемблеры);

- ***Алгоритмические языки*** (algorithmic language) – не зависящие от архитектуры компьютера языки программирования для отражения структуры алгоритма (Паскаль, Фортран, Бейсик и др.);
- ***Процедурно-ориентированные языки*** (procedure-oriented language) – языки программирования, где имеется возможность описания программы как совокупности процедур (подпрограмм);
- ***Проблемно-ориентированные языки*** (universal programming language) – языки программирования, предназначенные для решения задач определенного класса (Лисп, РПГ, Симула и др.);
- ***Интегрированные системы программирования*.**

Управлять компьютером нужно по определенному алгоритму. Описание способа решения задачи в виде конечной (по времени) последовательности действий ещё называется *формальным*. Для представления алгоритма в виде, понятном компьютеру, служат *языки программирования*. Алгоритм действий, записывается на одном из таких языков, в итоге получается *текст программы* – полное, законченное и детальное описание алгоритма на языке программирования.

Затем этот текст программы специальными служебными приложениями, которые называются *трансляторами* либо переводится в машинный код, либо исполняется.

Компиляторы и интерпретаторы.

С помощью языка программирования создается не готовая программа, а только ее текст, описывающий ранее разработанный алгоритм. Чтобы получить работающую программу, надо этот текст либо автоматически перевести в машинный код (для этого служат программы-*компиляторы*) и затем использовать отдельно от исходного текста либо сразу выполнять команды языка, указанные в тексте программы (этим занимаются программы-*интерпретаторы*).

Интерпретатор берет очередной оператор языка из текста программы, анализирует его структуру и затем сразу его исполняет (обычно после анализа оператор транслируется в некоторое промежуточное представление или даже машинный код для более эффективного дальнейшего использования). Только после того как текущий оператор успешно выполнит, интерпретатор перейдет к следующему. При этом, если один и тот же оператор должен выполняться в программе многократно, интерпретатор всякий раз будет выполнять его так, как будто встретил впервые.

Компиляторы полностью обрабатывают весь текст программы (он иногда называется *исходный код*). Они просматривают его в поисках синтаксических ошибок, выполняют определенный смысловой анализ и затем автоматически переводят (*транслируют*) на машинный язык – генерируют машинный код. В результате законченная программа получается компактной и эффективной, работает быстрее программы, выполняемой с помощью интерпретатора.

Уровни языков программирования

Разные типы процессоров имеют разные наборы команд. Если язык программирования ориентирован на конкретный тип процессора и учитывает его особенности, то он называется *языком программирования низкого уровня*. Имеется в виду, что операторы языка близки к машинному коду и ориентированы на конкретные команды процессора. С помощью языков низкого уровня создаются очень эффективные и компактные программы, т.к. разработчик получает доступ ко всем возможностям процессора. С другой стороны, при этом требуется очень хорошо понимать устройство компьютера, затрудняется отладка больших приложений, а результирующая программа не может быть перенесена на компьютер с другим типом процессора.

Языки программирования высокого уровня значительно ближе и понятнее человеку, нежели компьютеру особенности конкретных компьютерных архитектур в них не учитываются, поэтому создаваемые программы на уровне исходных текстов легко переносимы на другие платформы, для которых создан транслятор этого языка. Разрабатывать программы на языках высокого уровня с помощью понятных и мощных команд значительно проще, а ошибок при создании программ допускается гораздо меньше.

Виды языков программирования высокого уровня

Fortran (Фортран). Это первый компилируемый язык, созданный Джимом Бэкусом в 50-е годы. Основным критерием при разработке компиля-торов Фортрана являлась эффективность исполняе-мого кода. Хотя в Фортране впервые был реализо-ван ряд важнейших понятий программирования, удобство создания программ было принесено в жертву возможности получения эффективного машинного кода. Однако для этого языка было создано огромное количество библиотек, начиная от статистических комплексов и кончая пакетами управления спутниками.

Cobol (Кобол). Это компилируемый язык для применения в экономической области и решения бизнес-задач, разработанный в начале 60-х годов. Он отличается большой «многословностью» - его операторы иногда выглядят как обычные английские фразы. Были реализованы очень мощные средства работы с большими объёмами данных, хранящимися на различных внешних носителях. На этом языке создано очень много приложений, которые активно эксплуатируются и сегодня. Достаточно сказать, что наибольшую зарплату в США получают программисты на Коболе.

Algol (Алгол). Компилируемый язык, созданный в 1960 году. Он был призван заменить Фортран, но из-за более сложной структуры не получил широкого распространения. В 1968 году была создана версия Алгол 68, по своим возможностям и сегодня опережающая многие языки программирования, однако из-за отсутствия достаточно эффективных компьютеров для нее не удалось своевременно создать хорошие компиляторы.

Pascal (Паскаль). Язык Паскаль, созданный в конце 70-х годов основоположником множества идей современного программирования Никлаусом Виртом, во многом напоминает Алгол, но в нем ужесточен ряд требований к структуре программы и имеются возможности, позволяющие успешно применять его при создании крупных проектов.

Basic (Бейсик). Для этого языка имеются и компиляторы, и интерпретаторы, а по популярности он занимает первое место в мире. Он создавался в 60-х годах в качестве учебного языка и очень прост в изучении.

C (Си).данный язык был создан в лаборатории Bell и первоначально не рассматривался как массовый. Он планировался для замены ассемблера, чтобы иметь возможность создавать столь же эффективные и компактные программы, и в то же время не зависеть от конкретного типа процессора.

Си во многом похож на Паскаль и имеет дополнительные средства для прямой работы с памятью *(указатели*). На этом языке в 70-е годы написано множество прикладных и системных программ и ряд известных операционных систем (Unix).

C++ (Си++). Си++ - это объектно-ориентированное расширение языка Си, созданное Бьярном Страуструпом в 1980 году. Множество новых мощных возможностей, позволивших резко повысить производительность программистов, наложилось на унаследованную от языка Си определенную низкоуровневость, в результате чего создание сложных и надежных программ потребовало от разработчиков высокого уровня профессиональной подготовки.

Java (Джава, Ява). Этот язык был создан компанией Sun в начале 90-х годов на основе Си++. Он призван упростить разработку приложений за счет исключения из него всех низкоуровневых возможностей. Компиляция происходит не в машинный код, а в платформно - независимый байт-код (каждая команда занимает один байт). Этот байт-код может выполняться с помощью интерпретатора – виртуальной Java-машины JVM (Java Virtual Machine). Благодаря наличию множества Java-машин программы на Java можно переносить не только на уровне исходных текстов, но и на уровне двоичного байт-кода, поэтому по популярности язык Ява сегодня занимает второе место в мире после Бейсика.

Особое внимание в развитии языка Java уделяется двум направлениям: поддержке всевозможных мобильных устройств и микрокомпьютеров, встраиваемых в бытовую технику (технология Jini) и созданию платформно - независимых программных модулей, способных работать на серверах в глобальных и локальных сетях с различными операционными системами (технология Java Beans). Пока основной недостаток этого языка – невысокое быстродействие, так как язык Ява интерпретируемый.

Языки программирования баз данных.

Эта группа языков отличается от алгоритмических языков прежде всего решаемыми задачами. *База данных* – это файл (или группа файлов), представляющий собой упорядоченный набор *записей*, имеющих единообразную структуру и организованных по единому шаблону (как правило, в табличном виде).

При работе с базами данных чаще всего требуется выполнять следующие операции:

- создание / модификация свойств / удаление таблиц в базе данных;
- поиск, отбор, сортировка информации по запросам пользователей;
- добавление новых записей;
- модификация существующих записей;
- удаление существующих записей.

Как только появилась потребность в обработке больших массивов информации и выборки групп записей по определенным признакам, для этого был создан структурированный язык запросов SQL (Structured Query Language). Он основан на мощной математической теории и позволяет выполнять эффективную обработку баз данных, манипулируя не отдельными записями, а *группами* записей.

Для управлениями большими базами данных и их эффективной обработки разработаны СУБД (Системы Управления Базами Данных). Практически в каждой СУБД помимо поддержки языка SQL имеется также свой уникальный язык, ориентированный на особенности этой СУБД и не переносимый на другие системы.

Сегодня в мире насчитывается пять ведущих производителей СУБД: Microsoft (SQL Server), IBM (DB2), Oracle, Software AG (Adabas), Informix и Sybase.

Языки программирования для Интернета

С активным развитием глобальной сети было создано немало реализаций популярных языков программирования, адаптированных специально для Интернета. Все они отличаются характерными особенностями: языки являются интерпретируемыми, интерпретаторы для них распространяются бесплатно, а сами программы – в исходных текстах. Такие языки называют *скрипт-языками*.

HTML. Общеизвестный язык для оформления документов. Он очень прост и содержит элементарные команды форматирования текста, добавления рисунков, задания шрифтов и цветов, организации ссылок и таблиц. Все Web-страницы написаны на языке HTML или используют его расширения.

Perl. В 80-х годах Ларри Уолл разработал язык Perl. Он задумывался как средство эффективной обработки больших текстовых файлов, генерации текстовых отчетов и управления задачами. По мощности Perl значительно превосходит языки типа Си. В него введено много часто используемых функций работы со строками, массивами, управления процессами, и др.

Tcl/Tk. Придуман в 80-х годах Джоном Аустираутом. Ориентирован на автоматизацию рутинных процессов и состоит из команд, предназначенных для работы с абстрактными нетипизированными объектами. Он независим от типа системы и при этом позволяет создавать программы с графическим интерфейсом.

VRML. Был создан в 1994 году для организации виртуальных трехмерных интерфейсов в Интернете. Он позволяет описывать в текстовом виде различные трехмерные сцены, освещения и тени, создавать свои миры, путешествовать по ним, «облетать» со всех сторон, вращать, масштабировать, и т.д.

Основные аспекты языка программирования

1. **Алфавит** – это конечный набор неделимых символов, из которых строятся все конструкции языка. Такие неделимые символы называются литерами или буквами. Обычно алфавит языка программирования включает арабские цифры, малые и большие латинские буквы и ряд специальных символов таких как (. ; \ * - = < >). Обычно такой набор соответствует символам типовой компьютерной клавиатуры. Поскольку алфавит – конечный набор символов, его можно определить простым перечислением.

2.**Лексика**. лексику языка программирования составляют простейшие элементы языка, имеющие самостоятельный смысл. Такие элементы называют *лексемами* языка программирования. Например, лексемами являются изображения констант, имена, переменные, т.н. *служебные слова*, имеющие фиксированный в языке смысл, например, begin.

3.**Синтаксис** – это набор правил, задающих структурно верные конструкции языка программирования. синтаксис обычно задается с помощью формализованных средств.

4.**Семантика** – это набор правил, сопоставляющий синтаксически корректным концепциям языка их смысл. Описывая семантику той или иной концепции, как правило, мы будем говорить о том, какие действия выполняет исполнитель алгоритма в соответствии с данной концепцией. Определяя семантику языковой концепцией, мы будем использовать естественный язык. Существуют и другие способы определения семантики, а также формальные способы определения семантики.

5.**Прагматика** – это совокупность методов, приемов решения практических задач с помощью языковых концепций.

7. Системы программирования

В самом общем случае для создания программы на выбранном языке программирования нужно иметь следующие компоненты:

1)Текстовый редактор. Лучше использовать специализированные редакторы, которые ориентированы на конкретный язык программирования и позволяют в процессе ввода текста выделять ключевые слова и идентификаторы разными цветами и шрифтами. Подобные редакторы созданы для всех популярных языков и дополнительно могут автоматически проверять правильность синтаксиса программы непосредственно во время ее ввода.

2)Исходный текст с помощью *программы-компилятора* переводится в машинный код. Если обнаружены синтаксические ошибки, то результирующий код создан не будет.

На этом этапе уже возможно получение готовой программы, но чаще всего в ней не хватает некоторых компонентов, поэтому компилятор обычно выдает промежуточный *объектный код* (двоичный файл, стандартное расширение .OBJ).

3)Исходный текст большой программы состоит, как правило, из нескольких модулей (файлов с исходными текстами), т.к. хранить все тексты в одном файле неудобно. Каждый модуль компилируется в отдельный файл с объектным кодом, который затем надо объединить в одно целое.

Сгенерированный код модулей и подключенные к нему стандартные функции надо не просто объединить в одно целое, а выполнить такое объединение с учетом требований операционной системы, то есть получить на выходе программу, отвечающую определенному формату.

Объектный код обрабатывается специальной программой – *редактором связей* или *сборщиком*, который выполняет связывание объектных модулей и машинного кода стандартных функций, находя их в библиотеках, и формирует на выходе работоспособное приложение – *исполнимый код* для конкретной платформы.

Если по каким-то причинам один из объектных модулей или нужная библиотека не обнаружены (например, неправильно указан каталог с библиотекой), то сборщик сообщает об ошибке и готовой программы не получается.

4)*исполнимый код* – это законченная программы, которую можно запустить на любом компьютере, где установлена операционная система, для которой эта программа создавалась. Как правило, итоговый файл имеет расширение .EXE или .COM.