

ТЕМА: АЛГОРИТМИЗАЦИЯ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Алгоритмизация

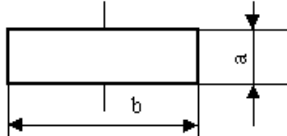
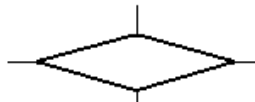

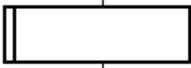

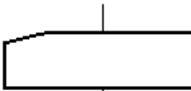
Цель лабораторной работы: изучить правила составления блок-схем алгоритмов.

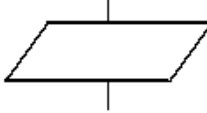

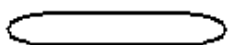

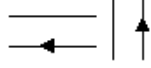


Алгоритмизация. Блок-схема и ее элементы

Блок-схема – это последовательность блоков, предписывающих выполнение определенных операций, и связей между этими блоками. Внутри блоков указывается информация об операциях, подлежащих выполнению. В табл. 1.1 приведены наиболее часто используемые блоки, изображены элементы связей между ними и дано краткое пояснение к ним. Блоки и элементы связей называют *элементами* блок-схем. Представленных в таблице элементов вполне достаточно для изображения алгоритмов, которые необходимы при выполнении студенческих работ.

При соединении блоков следует использовать только *вертикальные* и *горизонтальные* линии потоков. Горизонтальные потоки, имеющие направление справа налево, и вертикальные потоки, имеющие направление снизу вверх, должны быть обязательно помечены стрелками. Прочие потоки могут быть помечены или оставлены непомеченными. Линии потоков должны быть параллельны линиям внешней рамки или границам листа

Таблица 1.1. Элементы блок-схем

Название	Элемент	Комментарий
Процесс		Вычислительное действие или последовательность вычислительных действий
Решение		Проверка условия
Модификация		Заголовок цикла
Предопределенный процесс		Обращение к процедуре
Документ		Вывод данных, печать данных
Перфокарта		Ввод данных

Ввод/Вывод		Ввод/Вывод данных
Соединитель		Разрыв линии потока
Начало, Конец		Начало, конец, пуск, останов, вход и выход во вспомогательных алгоритмах
Комментарий		Используется для размещения надписей
Горизонтальные и вертикальные потоки		Линии связей между блоками, направление потоков
Слияние		Слияние линий потоков
Межстраничный соединитель		Нет

Линейная алгоритмическая структура

Простейшие задачи имеют линейный алгоритм решения (имеют структуру "следование"). Алгоритм линейной структуры представляет собой последовательность действий и не содержит каких-либо условий. Таким образом, в таких алгоритмах все этапы решения задачи выполняются строго последовательно, т.е. линейные алгоритмы выполняются в естественном порядке его написания и не содержат разветвлений и повторений.



Рисунок 1.1 – Линейная алгоритмическая структура

Разветвляющаяся алгоритмическая структура

В таких алгоритмах делается выбор: выполнять или не выполнять какую-нибудь группу команд в зависимости от условия, т.е. выбирается один из нескольких возможных путей (вариантов) вычислительного процесса. Каждый подобный путь называется ветвью алгоритма.

Признаком разветвляющегося алгоритма является наличие операций условного перехода, когда происходит проверка истинности некоторого логического выражения (проверяемое условие) и в зависимости от истинности или ложности проверяемого условия для выполнения выбирается

та или иная ветвь алгоритма.

В логических выражениях используется операция сравнения: < (меньше), > (больше), <= (меньше или равно), >= (больше или равно), = (равно), != (не равно). Часто встречаются задачи, в которых используются не отдельные условия, а совокупность связанных между собой условий (отношений). Для связи используются логическое И &&, а также логическое ИЛИ ||.

Например:

$(2+3) \ \&\& \ (2+5) \geq 6$ – нет (ложно)

Алгоритм предполагает выполнение Действия1, если записанное условие истинно (выполняется), и выполнение Действия2, если условие ложно (не выполняется) – это полная развилка.

Полная развилка:

if (условие) Действие1; else Действие2;

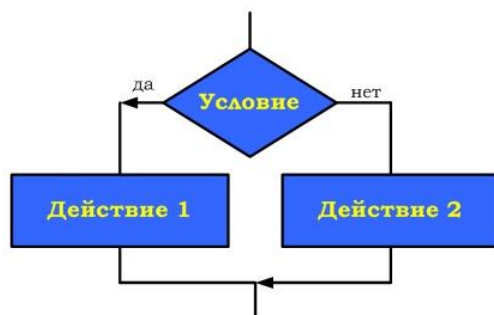


Рисунок 1.2 – Полная развилка

Если в алгоритме отсутствует Действие2, т.е. если записанное условие истинно, то выполняется Действие1, а если условие ложно, то никаких действий не выполняется – это не полная развилка.

Неполная развилка:

if (условие) Действие1;

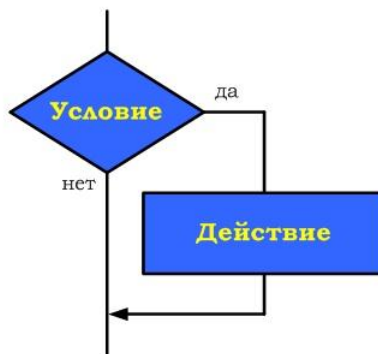


Рисунок 1.3 – Неполная развилка

Циклическая алгоритмическая структура

Цикл – пока (с предусловием)

Циклом называется последовательность действий, выполняемых многократно, каждый раз при новых значениях параметров. Цикл с предусловием используется, когда неизвестно количество повторений



Рисунок 1.4 – Цикл с предусловием

Выполняется следующим образом:

Сначала проверяется условие. Если оно истинно, то выполняется тело цикла. Если условие становится ложным, то тело цикла не выполняется, а выполняется следующий за циклом оператор. Таким образом, если условие с самого начала ложно, то тело цикла не выполнится ни разу.

Для того чтобы избежать заикливания программы необходимо обеспечить изменение на каждом шаге цикла значения хотя бы одной переменной, входящей в условие цикла.

Цикл до (с постусловием)

Цикл предназначен для организации многократного исполнения набора инструкций (операторов, наименьшая автономная часть языка программирования). Если заранее неизвестно число повторений цикла, то можно использовать цикл с постусловием. В большинстве процедурных языков программирования цикл с постусловием реализуется оператором `while`, отсюда его второе название – `while`-цикл



Рисунок 1.5 – Цикл с постусловием

Выполняется следующим образом. Сначала выполняется тело цикла, затем проверяется условие. Если оно ложно, то выполняется тело цикла. Если условие истинно, то цикл считается выполненным. В этом цикле логическое выражение - это условие выхода из цикла.

Цикл с параметром

Цикл с параметром используется, когда известно начальное значение переменной, конечное значение и шаг изменения равен 1 или -1 , т.е. параметр увеличивается или уменьшается на единицу. Таким образом, цикл с параметром организует выполнение одного или нескольких операторов заранее определенное число раз (известное заранее)



Рисунок 1.6 – Цикл с параметром

Задание параметра цикла: $I=N; I \leq K; 1$, где

- I – параметр цикла (счетчик);
- N – начальное значение параметра;
- K – конечное значение параметра;
- 1 – шаг изменения параметра цикла.

Цикл for выполняется следующим образом:

1. Параметру присваивается начальное значение N ;
2. Проверка: Если значение параметра не больше (не меньше) конечного значения K , то переход на п.3 иначе п.6.
3. Выполняется тело цикла
4. Параметр цикла увеличивается (уменьшается) на 1
5. Переход на п.2
6. Выход из цикла

Использовать цикл for необходимо при заранее известном количестве повторений. Нельзя изменять параметр в теле цикла. При использовании кратных (вложенных) циклов применять разные переменные в качестве параметров.

ЗАДАНИЕ

В соответствии с вариантом необходимо для задач, приведенных в таблицах 1.2, 1.3, 1.4:

- 1) провести декомпозицию процесса нахождения результата (разбить на три или более действия);
- 2) выявить значения (или диапазон значений) исходных данных, при которых задача не имеет решения;
- 3) составить блок-схемы алгоритмов решения задач;
- 4) оформить отчет.

Отчет оформляется в редакторе *Word* на листах формата *A4*, написанный с одной стороны и содержащий:

- титульный лист по стандартной форме;
- постановку задачи;
- необходимые математические выкладки (дополнительные формулы и/или поясняющие рисунки);
- ограничения на исходные данные;
- алгоритм решения задачи в виде блок-схемы;
- тестовые таблицы;
- результаты вычислений по каждому тесту;
- выводы.

Таблица 1.2. Линейные алгоритмы

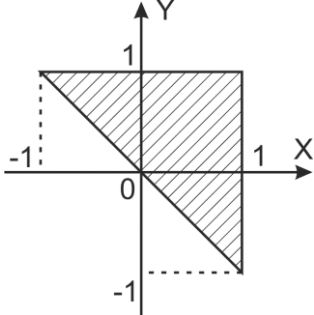
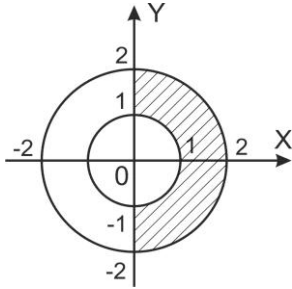
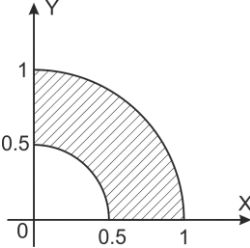
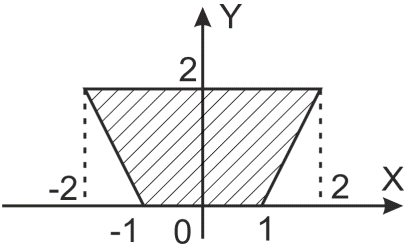
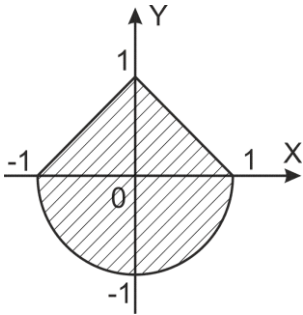
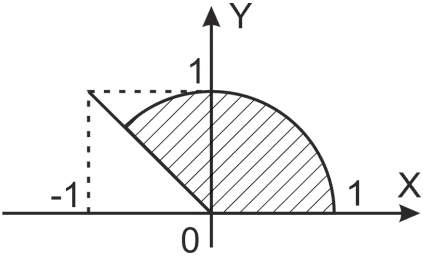
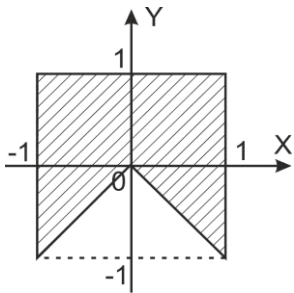
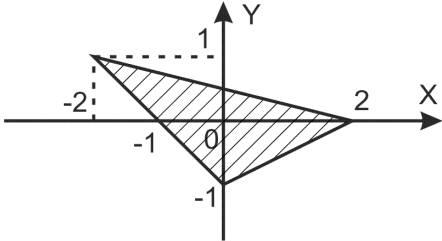
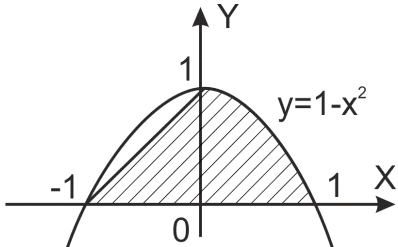
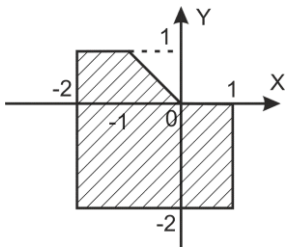
Вычисление значения функции $y = f(a, b)$. Значения a и b задаются самостоятельно.

Номер варианта	Задача
1	$\frac{(0,75\sqrt{b} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{a}) \cdot \sin(b \cdot \frac{\pi}{3})}{\cos\left[(a+b)^2 + e^a\right]}$
2	$\frac{8,15\sqrt[3]{b} \cdot \ln(a)}{24,38 \cdot \cos(b)(e^a - a^a)}$
3	$\frac{0,314 \cdot e^a - 0,512 \cdot e^b}{\sin(\frac{b}{3} \cdot \pi)} \cdot \ln(a)$
4	$\sqrt[3]{\frac{0,1 \cdot \ln(e^3)}{\sin^2(\frac{a}{b} \cdot \pi) + \cos^2(\frac{a}{b} \cdot \pi)}}$

5	$\frac{1 - \cos^2(\frac{b}{a} \cdot \pi)}{0,5 \cdot e^b + 0,312 \cdot e^a}$
6	$\frac{\sqrt[3]{a} \cdot \cos(e^b - 1) \cdot \frac{\pi}{4}}{0,5121 \cdot (1 - \ln(\frac{b}{a}))}$
7	$\left(\frac{11,21 \cdot (1 + \ln(\frac{b}{a}))}{1 - \sin(\frac{a}{b} \cdot \pi) \cdot \cos(\frac{a}{b} \cdot \pi)} \right)^{\frac{2}{3}}$
8	$(0,81 \cdot \sqrt[3]{a} - \frac{1}{2,125} \cdot \sqrt[3]{b}) \cdot e^a$
9	$\sqrt[3]{\left(\frac{0,127 \cdot e^{\left(\frac{b}{a}\right)}}{1 - \sqrt[3]{\cos(\frac{b}{a} \cdot \pi)}} \right)^2}$
10	$\frac{0,5 \cdot (\ln(a) + \ln(b))}{\sqrt[3]{\cos\left[(a+b)^2 + e^a\right]} \cdot \frac{\pi}{6}}$
11	$\sqrt[3]{\frac{0,719}{b} \cdot \frac{b^2 - a^2}{a^2 + b^2} + \cos((\ln(b)) \frac{\pi}{6})}$
12	$\left[0,5 \sin((\ln(e^{(b+a)})) \frac{\pi}{8}) + 1,308 \cos((\ln(e^{(a-b)})) \frac{\pi}{8}) \right]^{\frac{2}{3}}$
13	$\left(\frac{a^2}{b^3} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot e^{\frac{0,807 \cdot \left[1 - \sin^2((a-b) \cdot \frac{\pi}{4})\right]}{0,312 \cdot \left[1 + \cos^2((b+a) \cdot \frac{\pi}{4})\right]}}$
14	$\frac{4,3 \sin[\frac{a}{b} + 1) \pi]}{\left(\frac{b}{a}\right) 1 - \cos[\frac{a}{b} - 1) \pi] + \ln(b)}$
15	$7,2 \cdot (a+b) \left[(1 + \cos^2(a))(1 - \cos(b)) + 0,711 \cdot \ln((a+b)^3) \right]$
16	$\frac{\sqrt[3]{(a-b)^2 \cdot \sin^2(1 - \frac{a}{b}) \cdot \frac{\pi}{3} \cdot \cos^2(1 - \frac{b}{a}) \cdot \frac{\pi}{3}}}{0,701 \cdot \ln((a-b)^2)}$
17	$\sqrt[3]{e^{\frac{1-e^a}{b} \cdot \cos(\frac{b}{a} \cdot \pi) + \ln(0,708 \cdot b)}}$
18	$\sqrt[3]{\frac{a-b}{b+a} \cdot e^{\frac{\ln\left[\cos(a-b) \cdot \frac{\pi}{8}\right]}{0,137}}}$

Таблица 1.3. Разветвляющиеся алгоритмы

Вводятся вещественные числа X и Y . Определить принадлежит ли точка с координатами $(X;Y)$ заштрихованной части плоскости

Номер варианта	Задача	Номер варианта	Задача
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

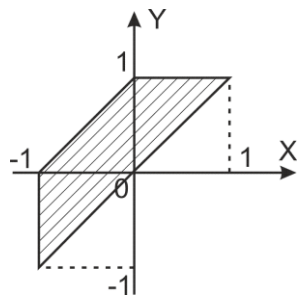
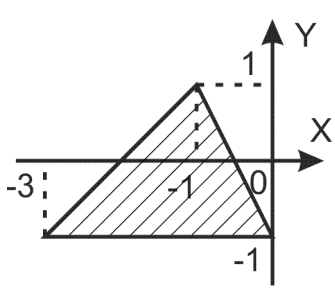
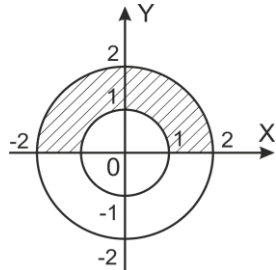
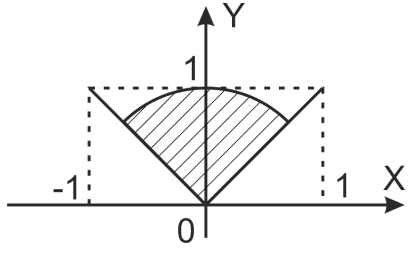
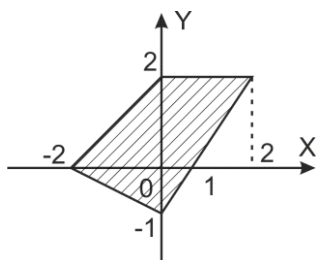
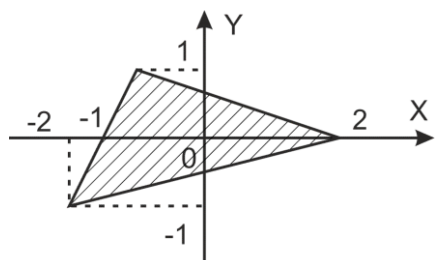
11		12	
13		14	
15		16	

Таблица 1.4. Циклические алгоритмы

Вычислить сумму S первых n -членов ряда с точностью $\varepsilon=0.01$. Суммирование членов ряда прекратить, если очередной член ряда y будет меньше ε .

№ варианта	Сумма ряда	№ варианта	Сумма ряда
1	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)^n}$	2	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{2^n}$
3	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2^n-3)(3^n-2)}$	4	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{(2n)^{2n}}$
5	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{(3^n-1)(3^n-1)}$	6	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$
7	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{3^n} + \frac{1}{4^n} \right)$	8	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{2^n}$

№ варианта	Сумма ряда	№ варианта	Сумма ряда
9	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)^n}$	10	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2^{n+1}}$
11	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3^n - 1)}$	12	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{3^n}$
13	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n-1}{2^n - 1}$	14	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(2^n + 1)(2^n - 1)}$
15	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{2n^n}$	16	$S = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2^n} + \frac{2}{3^n} \right)$