

Лабораторная работа № 4

Тема: «Решение задач по составлению линейных алгоритмов».

Составление алгоритмов с вспомогательными алгоритмами (процедурами).

Цель: изучение реализации линейных программ на языке Pascal, а также изучение простых программ вычисления функций при различных значениях аргументов; получение практических навыков работы с ЭВМ.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Линейный (последовательный) алгоритм – описание действий, которые выполняются однократно в заданном порядке.

Пример: алгоритм решения задачи (от записи данных до ответа), алгоритм открывания двери (вставить ключ, повернуть ключ, открыть дверь) и т. д.

Разветвляющий алгоритм – алгоритм, в котором в зависимости от условия выполняется либо одна, либо другая последовательность действий.

Условие – выражение, находящееся между словом «если» и словом «то» и принимающее значение «истина» или «ложь».

Пример: алгоритм нахождения функции не определенной на всей числовой прямой (находим значение y по заданному значению x , если x определена в этой точке), алгоритм покупки билетов (спрашиваем в кассе, есть ли билеты, если билеты есть, то подаем деньги, получаем билеты) и т. д.

Циклический алгоритм – описание действий, которые должны повторяться указанное число раз или пока не выполнено заданное условие.

Перечень повторяющихся действий называется телом цикла.

Пример: алгоритм нахождения значений y при заданных или задающихся значениях x для построения графика функции (находятся


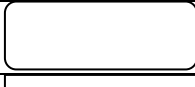
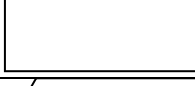
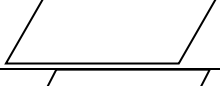
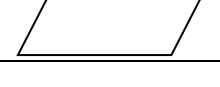
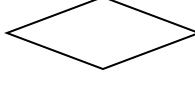
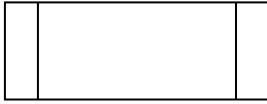
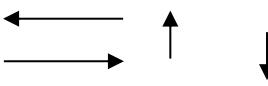
значения на определенном интервале с заданным шагом), алгоритм покраски забора (макнуть кисть в краску, покрасить доску, шаг влево, ...).

Вспомогательный алгоритм – алгоритм, который можно использовать в других алгоритмах, указав только его имя.

Вспомогательному алгоритму должно быть присвоено имя.

Стандартные графические объекты блок-схемы представлены в таблице 1.

Таблица 1 –Стандартные графические объекты блок-схемы линейного алгоритма

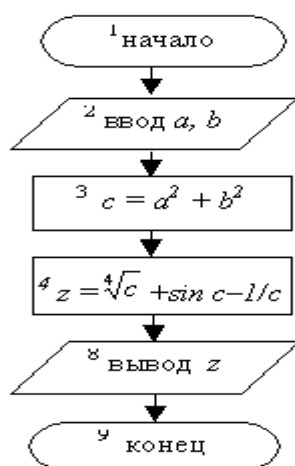
Вид стандартного графического объекта	Назначение
	Начало алгоритма
	Конец алгоритма
	Выполняемое действие (расчет по формуле)
	Ввод данных
	Вывод данных
	Условие выполнения действия
	Вспомогательный алгоритм
	Последовательность выполнения действий

Пример алгоритма и программы линейной структуры

Даны переменные a и b . Найти $Z = \sqrt[4]{a^2 + b^2} + \sin(a^2 + b^2) - \frac{1}{a^2 + b^2}$

При составлении алгоритма необходимо выделить однотипные

выражения (здесь $a^2 + b^2$), которые достаточно посчитать один раз, а затем использовать результат вычислений. Желательно разбить сложные вычисления одного выражения на более простые (например, отдельно вычислить числитель и знаменатель дроби) для того, чтобы в алгоритме не было громоздких формул. На рисунке 1 представлен вариант блок-схемы алгоритма и программа.



```

Program Primer1;
Var a,b,c,z:real;
Begin
  Write ('Введите a и b');
  Read (a, b);
  C := sqr(a) + sqr(b);
  z := sqrt (sqrt(c)) + sin(c) - 1/c;
  Write('Z=', z:10:3)
End.
  
```

Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма и программа линейной структуры

Вычисление значения Z производится в следующей последовательности:

- а) в блоке 2 вводятся исходные данные – значения a и b ;
- б) в блоке 3 вычисляется арифметическое выражение $a^2 + b^2$, и результат запоминается в переменной c ;
- в) в блоках 4-6 вычисляются первое слагаемое, числитель и знаменатель второго слагаемого;
- г) в блоке 7 производится окончательный расчет Z ;
- д) в блоке 8 выводятся исходные данные и результат.

В программе действия блоков 3-7 записываются операторами присваивания, блоки 2 и 8 реализуются операторами ввода/вывода. Ввод осуществляется с запросом, поэтому сначала записан оператор **Write**, а

затем **Read**. Вывод осуществляется форматным способом. Все переменные, участвующие в программе, объявляются в разделе **Var** ее описательной части.

Задание к лабораторной работе:

1. Изучите теоретическую часть к лабораторной работе;
2. Составьте программу для вычисления функции $b=f(x,y,z)$, где $z=\varphi(x,y)$. Вид функции и входные данные, приведенные в таблицы 2. Ввести программу в ЭВМ, вычислить значения функции. Сделать выводы.
3. Подготовьте отчет, который содержит:
 - название работы, постановку цели, вывод;
 - блок-схему, текст программы и результаты ее выполнения;
 - ответы на контрольные вопросы, указанные преподавателем.

Таблица 2 – Исходные данные, для лабораторной работы

№ вариант	$f(x,y,z)$	$\varphi(x,y)$	x	y
1	$e^{x-y}/(tg^2 z)^x$	$\sqrt{\sin^2 x / x + y}$	-4,52	0,75
2	$\frac{\sqrt{x} \sin(\pi x)}{x + e^x y} z$	$\frac{2xy}{x + \cos y}$	2,87	0,84
3	$ \sin x - 2tg^2(\frac{z}{xy})$	$\sqrt{x} \cdot \sin y$	0,42	-0,87
4	$\ln(\sqrt{x} + \sqrt{y+2}) \cdot z^3$	$\sqrt{x+2y} \cdot \sin(x^2)$	5,34	3,85
5	$(\arccos x)^2 + x+y ^3$	$\sqrt{x^2 + \sin y}$	-2,75	-1,42
6	$\frac{y-z/(y-x)}{\cos x + (y-x)^2}$	$\frac{\sqrt{15y}}{y + \operatorname{ctg} x}$	1,82	18,25
7	$\ln(\sqrt{e^{x-y}}) + z^2$	$15/(x + e^y)$	1,54	-3,26
8	$x^{y/x} - \sqrt[3]{ yz }$	$\ln(\sqrt[4]{x^3 + y})$	1,82	18,23
9	$y^x + \sqrt[3]{ x + y } \cdot e^z$	$\frac{\sqrt{20x}}{x^2 + y^3}$	-0,85	1,25
10	$y + \frac{x \cdot \operatorname{arctg} z}{y + x^2}$	$\frac{\sqrt{x} \sin^2 y}{x + e^y}$	0,12	-8,75
11	$\frac{z^2}{y + x^3} + \arcsin(y/5)$	$\frac{\pi x}{\cos^2 y + \pi}$	1,58	3,42

12	$\ln(y\sqrt{ x })(z^2 - \frac{y}{\sin x})$	$\frac{\sin(x/y)}{2x^2}$	-15,24	4,67
13	$\sqrt{ z (\sqrt[3]{x} + x^{y+2})}$	$\frac{\arctg(5x)}{e^{x+y}}$	6,55	-2,78
14	$e^{z-1} + \arcsin(y^2/x)$	$\cos^2 x + \sin^3 y$	0,84	0,65
15	$\sqrt{y/e^{-(x+y)}} - \cos(z^3)$	$\frac{x+6y}{\sin x + \ln y}$	1,12	0,87
16	$\frac{4y^2 e^{2\sin x}}{8z^3 + \ln x }$	$\frac{x+y\sqrt{x}}{x+10}$	0,27	4,38
17	$\frac{\sqrt{y\ln x} - zx^2}{1 + \operatorname{tg}^2(x^2)}$	$\frac{e^x \sqrt{x^3 + y}}{x-1}$	6,35	7,32
18	$\sqrt{e^{(x-1/\sin x)}} \sqrt{ y }$	$2\sin(\pi x + y)$	3,91	-0,51
19	$\frac{\ln(y + \sqrt{y+x^2})}{(z+x^2)e^{x/2}}$	$\frac{2x\sqrt{y}}{\sin(x^2)}$	0,42	1,23
20	$\frac{x^3 + y}{\sin^2 z + x/5}$	$\frac{\cos^2 \pi(2+x)}{4 - y^2 \sqrt{x}}$	4,32	-0,54
21	$\frac{1 + \cos^2(x+z)}{ x^3 - 2\ln\sqrt{y} }$	$\frac{x^2 + y^2}{e^{x+y}}$	0,83	2,38
22	$\frac{\ln x }{\sqrt[3]{ x + y } + \operatorname{tg}(z/x)}$	$\frac{1}{x^2 + y}$	-0,93	-0,25
23	$2^{-x} \sqrt{y + 4\sqrt{ z }}$	$\frac{x+5y}{\sqrt{x} + \ln y }$	3,25	4,12
24	$\frac{z^3}{x + y^3/(x+z^2)}$	$\frac{ y+8x }{\sin x + \operatorname{tg} y}$	-0,72	-1,42
25	$\frac{x+y(x^2 + \cos x)}{y(x-z) + \ln xz }$	$\frac{xy}{x^2 + 5} + \cos^2 y$	3,98	-1,63

Контрольные вопросы:

1. Что такое алгоритм? Каким свойствам он должен удовлетворять?
2. Какие Вы знаете способы записи алгоритмов? Приведите примеры.
3. Классификация языков программирования.
4. Назовите типы данных в языке Паскаль.
5. Приведите примеры стандартных функций языка Паскаль.
6. Классификация операторов языка Паскаль. Приведите примеры операторов присваивания.