**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе №3

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ НА ЯЗЫКЕ PASCAL

Выполнил: студент группы ИВТ/б-12о

Горбенко Кирилл

Проверил: доцент кафедры ИУТС

Осадченко А.Е.

Цель работы: исследование циклических алгоритмов и программ, выполняющих вычисления по рекуррентным формулам, а также закрепление навыков работы в среде Turbo Pascal, навыков тестирования программ.

1. Задание на работу (вариант №9)
   1. Создать программу, реализующую вычисление функции по рекуррентной формуле для одного значения x:

.

Пересчет должен начаться с и повториться n раз. Также должен быть реализован расчет точного значения функции с помощью средств языка Pascal, диалоговый ввод значений n и x. На каждом этапе цикла должен осуществляться вывод и ошибки вычисления по рекуррентной формуле: . Исходные данные:

* ;
* ;

Допустимые для программы значения x лежат в диапазоне .

* 1. Вторая программа должна вычислять арифметический корень по рекуррентной формуле при всех значениях x, лежащих в диапазоне и изменяющихся с шагом . Программа должна осуществлять вывод точного значения функции, приближенного значения , а также ошибки для каждого значения x. Исходные данные:
* .
  1. Учитывая опечатку в исходных данных варианта, запишем исправленную рекуррентную формулу:

.

1. Схемы программ:
   1. Программа №1 (рисунок 1):

Начало

Ввод

x,n

Цикл 1

i = 1 до n

Вывод i, y, error

Цикл 1

Вычисление точного значения функции

Определение погрешности вычисления

Конец

Рисунок 1 – Блок-схема первой программы

* 1. Программа №2 (рисунок 2):

Начало

Ввод

n, deltax, minx, maxx

Цикл 1

x <= maxx

Цикл 2

i = 1 до n

Вывод i, y, error

Цикл 2

*eltax*

Цикл 1

Конец

Рисунок 2 – Блок схема второй программы

1. Тексты программ
   1. Программа №1:

**program** lr3;

**var**

y, x, truey, error: real;

i, n: integer;

**begin**

write('Введите x: '); read(x);

write('Введите количество повторов '); read(n);

y := x;

truey := exp(ln(x) / -3); {Вычисление точного значения функции}

writeln('Точное значение функции ', truey);

**for** i:=1 **to** n **do**

**begin**

y := (y - x \* sqr(sqr(y))) / 3 + y;

error := abs(truey - y); {Определение погрешности вычисления}

writeln(i);

writeln('y=', y);

writeln('Погрешность=', error);

**end**;

**end**.

* 1. Программа №2:

**program** lr3;

**var**

y, x, truey, error, maxx, deltax, minx: real;

i, n: integer;

**begin**

write('Введите количество повторов '); read(n);

write('Введите шаг (дельта x)'); read(deltax);

write('Введите начальное значение x'); read(minx);

write('Введите конечное значение x');read(maxx);

x := minx;

**while** x <= maxx **do**

**begin**

y := x;

truey := exp(ln(x) / -3);

writeln('x=', x);

writeln('Точное значение функции для x=', x, ': ', truey);

**for** i:=1 **to** n **do**

**begin**

y := (y - x \* sqr(sqr(y))) / 3 + y;

error := abs(truey - y);

writeln(i);

writeln('y=', y);

writeln('Погрешность=', error);

**end**;

x := x + deltax;

**end**;

**end**.

1. Результаты работы программ
   1. Результаты работы первой программы:

Результаты вычислений рекуррентной формулы для случайно выбранных значений x - 0,8; 1,2; 1,4 (таблица 1):

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Номер последовательного вычисления | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Начальное значение y (xo) | 0.8 | 0.9574 | 1.0525 | 1.0761 | 1.0772 | 1.0772 | 1.0772 | 1.0772 | 1.0772 | 1.0772 | 1.0772 |
| 1.2 | 0.7705 | 0.8863 | 0.9349 | 0.9409 | 0.9410 | 0.9410 | 0.9410 | 0.9410 | 0.9410 | 0.9410 |
| 1.4 | 0.0739 | 0.0985 | 0.1313 | 0.1749 | 0.2328 | 0.3091 | 0.4079 | 0.5309 | 0.6708 | 0.7999 |

Точные значения функции:

* При х=0,8 y=1,0772;
* При x=1,2 y =0,9410;
* При x=1,4 y=0,8939.

Рисунок 4 – Результаты вычислений первой программы

* 1. Результаты работы второй программы (таблица 2):

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Номер последовательного вычисления | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Начальное значение y (xo) | 0.8 | 0.9574 | 1.0525 | 1.0761 | 1.0772 | 1.0772 | 1.0772 | 1.0772 | 1.0772 | 1.0772 | 1.0772 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1.2 | 0.7705 | 0.8863 | 0.9349 | 0.9409 | 0.9410 | 0.9410 | 0.9410 | 0.9410 | 0.9410 | 0.9410 |
| 1.4 | 0.0739 | 0.0985 | 0.1313 | 0.1749 | 0.2328 | 0.3091 | 0.4079 | 0.5309 | 0.6708 | 0.7999 |

Для данных x из диапазона значение функции, вычисляемой по рекуррентной формуле, отрицательно вследствие неустойчивости алгоритма. Кроме того, значение функции с каждым вычислением рекуррентной формулы стремится к бесконечности. Отрицательные значения невозможны для функции при положительном x.

1. Вывод: для получения успешного результата лабораторной работы было проведено исследование теории рекуррентных вычислений, в результате которого была исправлена ошибка в исходных данных. Программы, имеющие в основе циклический алгоритм и использующие рекуррентные формулы, при успешно вычисляют точное значение функции после различного количества итераций. Для программы дают отрицательное значение функции вследствие неустойчивости алгоритма.