БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ   
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра программного обеспечения информационных технологий

Факультет ЗВиДО

Специальность ПОИТ

Лабораторная работа № 1

по дисциплине «Основы алгоритмизации и программирования»

часть 1

Вариант № 2

Выполнила: Марфель Т.В.

Минск 2018

1. **Условие задачи**

Вычислить значения функций f1(x) и f2(x) для значений аргументов, указанных в вариантах заданий № 1 – 30 по первой работе. Функцию f2(x) вычислить для ряда точностей ; ; . Для указанных точностей определить количество N элементов ряда, суммируемых для достижения заданной точности. Результаты расчетов свести в следующую таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x* | *f*1*(x)* |  | |  | |  | |
| *f*2*(x)* | N | *f*2*(x)* | N | *f*2*(x)* | N |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| …. |  |  |  |  |  |  |  |

**Индивидуальное задание №2**

Для аргумента , изменяющегося от –0.6 с шагом 0.05 вычислить 20 значений функций:

;

1. **Схем алгоритма по ГОСТ 19. 701-90;**

Ввод ε1,ε2, ε3, a, b

x:=a

i:=1

Со стр. 2

i<=20

Нет

Да

f1:=(x/2)+(sqr(x)/4)+((1/2)\*

\*(1-sqr(x))\*(ln(1-x)));

k1:=0; step:=x\*x; f2\_1:=0;

inc(k1);

step:=step\*x;

add:=step/(k1\*(k1+2));

f2\_1:=f2\_1+add;

abs(add)<=eps1;

Нет

Да

f2\_2:=f2\_1;

k2:=k1;

inc(k2);

step:=step\*x;

add:=step/(k2\*(k2+2));

f2\_2:=f2\_2+add;

Ко стр. 2

Со стр. 1

Нет

inc(k2);

step:=step\*x;

add:=step/(k2\*(k2+2));

f2\_2:=f2\_2+add;

abs(add)<=eps2;

Да

f2\_3:=f2\_2;

k3:=k2;

inc(k3);

step:=step\*x;

add:=step/(k3\*(k3+2));

f2\_3:=f2\_3+add;

Нет

abs(add)<=eps3;

Да

Вывод результатов

x:=x+b

i:=i+1

Ко стр. 1

Рис. 1 Схема алгоритма по ГОСТ 19. 701-9

1. **Листинг программы**

**PROGRAM practice1;**

**Uses Crt;**

**Const**

**eps1 = 0.01;** *{ Точность 10-2}*

**eps2 = 0.001;** *{ Точность 10-3 }*

**eps3 = 0.0001;** *{ Точность 10-4 }*

**a = -0.6;** *{ Начальное значение Х}*

**b = 0.05; { Шаг}**

**N = 20;** *{ Количество значений функции }*

**Var**

**k1, k2, k3, i : integer;** *{Вспомогательные переменные}*

**f1, f2\_1, f2\_2, f2\_3, step, add, x : Real;**

**BEGIN**

**ClrScr;**

*{Рисуется шапка таблицы}*

**writeln('\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_');**

**writeln('| | | e=0.01 | e=0.001 | e=0.0001 |');**

**writeln('| x | f1(x) |----------|-----------|------------|');**

**writeln('| | | f2(x)| N | f2(x) | N | f2(x) | N |');**

**writeln('|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_|');**

**x := a;** *{Начальное значение Х}*

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

**begin**

**f1 := (x / 2) + (sqr(x) / 4) + ((1 / 2) \* (1 - sqr(x)) \* (ln(1 - x)));** *{ Вычисляется значение функции f1}*

*{ Вычисляется значения функции f2}*

**k1 := 0;**

**step := x \* x;** *{Начальное значение степени Х}*

**f2\_1 := 0;** *{Начальное значение функции f2\_1}*

**repeat** *{Итерационный цикл для точности 10-2}*

**inc(k1);**

**step := step \* x;** *{Наращивается степень}*

**add := step / (k1 \* (k1 + 2));** *{Считается очередное слагаемое}*

**f2\_1 := f2\_1 + add;** *{Считается значение f2\_1}*

**until abs(add) <= eps1;** *{Выход из цикла, когда слагаемое становится меньше точности 10-2}*

**f2\_2 := f2\_1;**

**k2 := k1;**

**repeat** *{Итерационный цикл для точности 10-3}*

**inc(k2);**

**step := step \* x;** *{Наращивается степень}*

**add := step / (k2 \* (k2 + 2));** *{Считается очередное слагаемое}*

**f2\_2 := f2\_2 + add;**

**until abs(add) <= eps2;** *{Выход из цикла, когда слагаемое становится меньше точности 10-3}*

**f2\_3 := f2\_2;**

**k3 := k2;**

**repeat** *{Итерационный цикл для точности 10-4}*

**inc(k3);**

**step := step \* x;** *{Наращивается степень}*

**add := step / (k3 \* (k3 + 2));** *{Считается очередное слагаемое}*

**f2\_3 := f2\_3 + add;**

**until abs(add) <= eps3;** *{Выход из цикла, когда слагаемое становится меньше точности 10-4}*

*{ Вывод результатов}*

**writeln('| ', x: 5 : 2, ' | ', f1: 12 : 9, '| ', f2\_1: 5 : 2, '| ',**

**k1: 2, '| ', f2\_2: 6 : 3, '| ', k2: 2, '| ', f2\_3: 7 : 4, '| ', k3: 2, '|');**

**x := x + b;**

**end;**

*{ Завершение таблицы }*

**write('**-----------------------------------------------------------**');**

**ReadKey**

**END.**

1. **Результаты работы программы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | f1(x) | e=0.01 | | e=0.001 | | e=0.0001 | |
| f2(x) | N | f2(x) | N | f2(x) | N |
| -0.60  -0.55  -0.50  -0.45  -0.40  -0.35  -0.30  -0.25  -0.20  -0.15  -0.10  -0.05  0.00  0.05  0.10  0.15  0.20  0.25  0.30  0.35 | -0.059598839  -0.046533593  -0.035450584  -0.026214032  -0.018681661  -0.01270411  -0.00812426  -0.00477646  -0.002485653  -0.001066351  -0.000321461  -0.000040906  0.000000000  0.000042469  0.000346545  0.001193873  0.002891095  0.005774029  0.010212901  0.016618996 | -0.06  -0.05  -0.03  -0.03  -0.02  -0.01  -0.01  -0.01  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.01  0.01  0.02 | 3  3  2  2  2  2  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  2 | -0.060  -0.047  -0.035  -0.026  -0.019  -0.013  -0.008  -0.005  -0.002  -0.001  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.001  0.003  0.006  0.010  0.017 | 5  5  4  4  3  3  3  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  3  3 | -0.0596  -0.0466  -0.0354  -0.0262  -0.0187  -0.0127  -0.0081  -0.0048  -0.0025  -0.0011  -0.0003  0.0000  0.0000  0.0000  0.0003  0.0012  0.0029  0.0058  0.0102  0.0166 | 8  7  6  6  5  4  4  3  3  3  3  3  3  3  3  3  3  3  4  4 |

1. **Описание схемы алгоритма**

Рисунок 1 на стр. 3 и 4 представляет собой алгоритм вычисления *f*1 и *f*2 в соответствии с условиями определенными на стр.2 Блок-схема алгоритма для вычисления функций содержит внешний цикл с предусловием и 3 внутренних итерационных цикла, реализующих вычисление *f*2 в соответствии с заданными точностями. Для них проверка окончания цикла осуществляется после вычисления очередного слагаемого.

На входе в программу задаются значения констант **ε1, ε2, ε3**, а также значение **a**, являющейся начальным значением **x** – аргумента функций, и значение **b**, задающей шаг, с которым изменяется аргумент x при переходе на новую итерацию.

Переменная **i** является переменной счетчиком с начальным значением 1 и определяет количество выполненных итераций для внешнего цикла.

В начале цикла для текущей итерации вычисляется значение ***f*1** в соответствии с заданным значением x.

Перед первым итерационным циклом для вычисления функции с точностью , инициализируются переменные k1, являющейся переменной счетчиком для данного ряда и определяющей количество слагаемых необходимых для достижения заданной точности, и *f2\_*1, а также определяется начальное значение степени общего члена ряда **x** – переменная **step**.

На входе в итерационный цикл значение **k1** увеличивается на 1, в соответствии с этим вычисляется новое значение **step**. В переменной *f2\_*1 накапливается значение функции для заданного аргумента **x**. При проверке постусловия достигнутое значение ***f2\_*1** сравнивается с заданной точностью: если значение больше, то начинается новая итерация, в ходе которой наращиваются значения переменных, сохраненных на этапе предыдущей. Если же значение меньшей или равно заданной точности, то происходит переход к следующему циклу для вычисления функции с точностью . Перед началом цикла переменной счетчику k2 присваивается значение **k1**, а ***f2\_*2** значение ***f2\_*1**, тем самым вычисления начинаются с уже достигнутых количества слагаемых и суммы. Внутри цикла осуществляются операции и проверки идентичные тем, что были описаны для ***f2\_*1**. По окончанию итерации, как и ранее, осуществляется сравнение значения ***f2\_*2** с заданнойточностью: если условие выполнено, то осуществляется переход к следующему циклу для вычисления функции с точностью . Перед началом цикла переменной счетчику k3 присваивается значение k2, а ***f2\_*3** значение ***f2\_*2**. Внутри цикла осуществляются операции и проверки идентичные тем, что были описаны для ***f2\_*1**. По окончанию итерации, как и ранее, осуществляется сравнение значения ***f2\_*3** с заданнойточностью: если условие выполнено, то осуществляется вывод результатов для данной итерации.

После вывода результатов значение **x** увеличивается в соответствии с заданным шагом **b**, а также значение переменной-счетчика **i**. Затем происходит переход в начало цикла, где осуществляется проверка числа повторений. Если значение становится выше 20, то выполнение программы завершается.