|  |
| --- |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования |
| Московский Государственный Технический Университет имени Н.Э. Баумана |
|  |

Факультет              ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Кафедра             МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

**Отчет по лабораторной работе № 10**

**по курсу «Информатика»**

Студента           Борисов Иван Дмитриевич ­­­­­­­­­­­

(фамилия, имя, отчество)

Группа                                          ФН11-22Б

Преподаватель \_   доцент, к.т.н. Ничушкина Т. Н.

Должность, ФИО, подпись

2019

**Лабораторная работа №1**

**Вычисления. Погрешности вычислений**

Задание 1:

Создайте новый проект в отдельной папке и введите программу, представленную ниже, заменив выражения в комментариях соответствующими операторами.

1. #include “stdafx.h”
2. #include <stdio.h>
3. #include <math.h>
4. #include <locale.h>
5. float y,ap,op;
6. void main()
7. {
8. setlocale(0, ”russian”) ;
9. // y=1
10. printf(”До преобразований y=%20.16f\n”,y);
11. // y=y/3
12. printf(”представление числа 1/3 в памяти y=%20.16f\n”,y);
13. printf("точное представление числа 1/3 =%20.16f\n",1.0/3.0);
14. // ap= |1.0/3-y| //абсолютная погрешность
15. // op= ap/|1.0/3| // относительная погрешность
16. printf(”Абсолютная погрешность предст. 1/3 ap=%20.16f\n”,ap);
17. printf(”Относительная погрешность предст. 1/3 op=%20.16f\n”,op);
18. // y= y/6000
19. // y = ey
20. // y = ); //Квадратный корень
21. // y = y / 14
22. // y = 14y
23. // Y = y2
24. // y = ln y
25. // y = 6000y
26. // y=y\*3
27. printf(”После преобразований y=%20.16f\n”,y);
28. // ap= |1-y| //абсолютная погрешность
29. printf(”Абсолютная погрешность ap=%20.16f\n”,ap);
30. printf(”Относительная погрешность op=%20.16f\n”,op);
31. }

Решение:

#include "stdafx.h"

#include "stdio.h"

#include "conio.h"

#include "stdlib.h"

#include "locale.h"

#include "math.h"

void main()

{

setlocale(0,"russian");

float y, ap, op;

y=1;

printf("До преобразований у=%20.16f\n",y);

y=y/3;

printf("1/3 в памяти компьютера у=%20.16f\n",y);

printf("точное представление 1/3 в памяти компьютера у=%20.16f\n",y);

ap=abs((1.0/3)-y);

op=ap/abs(1.0/3);

printf("Абсолютная погрешность 1/3 ap=%20.16f\n",ap);

printf("Относительная погрешность 1/3 op=%20.16f\n",op);

y=y/6000;

y=exp(y);

y=sqrt(y);

y=y/14;

y=14\*y;

y=y\*y;

y=log(y);

y=y\*6000;

y=y\*3;

printf("После преобразований у=%20.16f\n",y);

ap=abs(1-y);

op=ap/1;

printf("Абсолютная погрешность 1/3 ap=%20.16f\n",ap);

printf("Относительная погрешность 1/3 op=%20.16f\n",op);

getch();

}

Таблица тестов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | float | double | long double |
| Значение | 0.999899744987487 | 0.999999999998036 | 0.999999999998036 |
| Абсолютная погр. | 0.000100255012512 | 0.000000000001963 | 0.000000000001963 |
| Относительная погр. | 0.000100255012512 | 0.000000000001963 | 0.000000000001963 |

Вывод:

Если нет необходимости высчитывать точное значение, то можно пользоваться типом float. Иначе, например для инженерных задач лучше пользоваться наиболее точным по таблице типом – long double.

Задание 2:

Посчитать ch^2x-sh^2x, найти абсолютную и относительную погрешности, используя только тип float.

Решение:

#include "stdafx.h"

#include "conio.h"

#include "stdlib.h"

#include "stdio.h"

#include "locale.h"

#include "math.h"

float sh(float x){return (exp(x)-exp(-x))/2;}

float ch(float x){ return (exp(x)+exp(-x))/2;}

void main()

{

setlocale(0,"russian");

float x, y, y1, y2,ap, op;

puts("Введите х");

scanf("%f",&x);

y1=ch(x);

y2=sh(x);

printf("Посчитанное значение chx=%20.16f\n",y1);

printf("Посчитанное значение shx=%20.16f\n",y2);

y=y1\*y1-y2\*y2;

printf("Посчитанное значение chx\*chx-shx\*shx=%20.16f\n",y);

ap=abs(1-y);

op=ap/1.0;

printf("Абсолютная погрешность ap=%20.16f\n",ap);

printf("Относительная погрешность op=%20.16f\n",op);

getch();

}

Таблица значений float

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | Ch(x) | Sh(x) | Ch^2-Sh^2 | Абсолютная погр. | Относительная погр. |
| 1 | 1,54308056 | 1,17520117 | 0,99999982 | 0,00000017 | 0,00000017 |
| 5 | 74,20995330 | 74,2032089 | 1,00095546 | 0,00095546 | 0,00095546 |
| 10 | 11013,23242 | 11013,23242 | 0 | 1 | 1 |
| 15 | 1634508,625 | 1634508,625 | 0 | 1 | 1 |
| 20 | 242582592,0 | 242582592,0 | 0 | 1 | 1 |
| 25 | 36002451456 | 36002451456 | 0 | 1 | 1 |

Double

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x | y1 | y2 | y | ap | op |
| 1 | 1,54308063 | 1,17520119 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 74,20994852 | 74,20321057 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 11013,23292 | 11013,23287 | 1 | 0 | 0 |
| 15 | 1634508,686 | 1634508,686 | 1 | 0 | 0 |
| 20 | 242582597,7 | 242582597,7 | 0 | 1 | 1 |
| 25 | 36002449668 | 36002449668 | 0 | 1 | 1 |

Вывод:

Видно, что сильно растет погрешность от 5 до 10, после 10 все значения будут иметь погрешность 1, то есть sh(x)=ch(x), а такого быть не может, следовательно компьютер не может справиться с данным вычислением . У типа double погрешность появляется только между 15 и 20,что в очередной раз доказывает ,насколько тип Double точней ,чем float

Задание 3:

Разработайте программу, которая проверяет равенство sin^2(x) + cos^2(x) = 1.

Решение:

#include "stdafx.h"

#include "conio.h"

#include "stdlib.h"

#include "stdio.h"

#include "locale.h"

#include "math.h"

void main()

{

setlocale(0,"russian");

float x, y, ap, op;

puts("Введите х, чтобы посчитать sin^2(x)+cos^2(x)");

scanf("%f",&x);

y=sin(x)\*sin(x)+cos(x)\*cos(x);

printf("Посчитанное значение sin^2(x)+cos^2(x)=%20.16f\n",y);

ap=abs(1-y);

op=ap/1.0;

printf("Абсолютная погрешность ap=%20.16f\n",ap);

printf("Относительная погрешность op=%20.16f\n",op);

getch();}

Таблица тестов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Введенное знач. | sin^2+cos^2 | Абсолютная погр. | Относительная погр. |
| -50 | 0,99999994039 | 0,00000005960 | 0,00000005960 |
| -5 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 0 | 0 |
| 25 | 1 | 0 | 0 |
| 50 | 0,99999994039 | 0,00000005960 | 0,00000005960 |

Вывод:

На отрезке значений [-5;25] отсутствует погрешность измерений. Она появляется лишь при выходе из данного отрезка.

Контрольные вопросы:

1. Какие погрешности могут возникать при вычислениях?

Ответ: Абсолютная и относительная.

1. Что такое погрешность представления? Приведите пример.

Ответ: Погрешностью представления называется величина, которая показывает насколько вычисленное значение близко к истинному.

Пример: Часто в задачах просят принять значение ускорения свободного падения равным . Однако очень приближенно оно равно . Тогда погрешность представления веса человека массой 80 равна .

1. Дайте определение абсолютной и относительной погрешности?

Ответ: Пусть «A» – точное значение числа, а «а» – его приближенное представление, тогда ошибкой или абсолютной погрешностью приближенного представления числа А называют значение: D = |A - а|.

Относительной погрешностью называют отношение абсолютной погрешности числа к его модулю (A ≠ 0): d = D /|A|.

1. В чем отличие абсолютной и относительной погрешности?

Ответ: Абсолютная погрешность показывает саму погрешность, а относительная погрешность характеризует точность результата.

1. Что такое начальная погрешность?

Ответ: Начальная погрешность – это точность представления исходных данных.

1. Как влияет тип данных, выбранный программистом, на погрешность?

Ответ: Чем точнее тип данных (речь идет о большем количестве знаков после запятой), тем меньше погрешность.

1. Назовите способы уменьшения погрешности вычислений.

Ответ: 1. при выполнении сложения-вычитания длинной последовательности чисел начинать надо с наименьших чисел;

2. следует избегать вычитания двух почти равных чисел путем преобразования формулы;

3. необходимо сводить к минимуму число необходимых арифметических операций;

4. использовать алгоритмы, в которых ошибки округления не накапливаются. Такие алгоритмы называются устойчивыми;

5. выбирать более точные методы расчета решаемой задачи;

6. использовать такие типы данных языка программирования, которые обеспечивают более точное представление данных.