

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1
по дисциплине
"ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА"

по теме:
«Приближенные числа и источники погрешностей»

Выполнил: Нгуен Ле Минь
Группа: N3251
Преподаватель: Гришенцев А.Ю.



Санкт-Петербург
2021

1 Задание

Разработать и написать программу вычисления абсолютной и относительной погрешности сложения(вычитания) и произведения(частного)

2 Теория

Абсолютная и относительная погрешность числа

В качестве характеристик точности приближенных величин любого происхождения вводятся понятия абсолютной и относительной погрешности этих величин. Обозначим через a приближение к точному числу A

Определение: Величина $\Delta = A - a$ называется погрешностью приближенного числа.

Определение: Величина Δ приближенного числа a называется величина $\Delta = A - a$. Практически точное число A обычно неизвестно, но мы всегда можем указать границы, в которых изменяется абсолютная погрешность.

Определение : Предельной абсолютной погрешностью Δ_a приближенного числа a называется наименьшая из верхних границ для величины Δ , которую можно найти при данном способе получения числа. На практике в качестве Δ_a выбирают одну из верхних границ для Δ , достаточно близкую к наименьшей. Поскольку $\Delta = |A - a|$, то $a - \Delta_a = A = a + \Delta_a$. Иногда пишут: $A = a \pm \Delta_a$

Абсолютная погрешность: это разница между результатом измерения и истинным (действительным) значением измеряемой величины. Абсолютная погрешность и предельная абсолютная погрешность не достаточны для характеристики точности измерения или вычисления. Качественно более существенна величина относительной погрешности.

Определение: Относительной погрешностью δ приближенного числа a назовем величину:
 $\delta = \frac{\Delta}{|a|}, a \neq 0$

Определение: Предельной относительной погрешностью δ_a приближенного числа a назовем величину : $\delta = \frac{\Delta_a}{|a|}, a \neq 0$. Так как $\Delta_a \geq \Delta, \forall \delta_a \geq \delta$

Таким образом, относительная погрешность определяет фактически величину абсолютной погрешности, приходящейся на единицу измеряемого или вычисляемого приближенного числа a

3 Программы

```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 int main(){
5     double rel_error_x, rel_error_y, abs_er_x = 0.5, abs_er_y = 0.1, x = 9, y =
6         7.5;
7     cout << "x = " << x << " y = " << y << "\n";
8     rel_error_x = abs_er_x / x;
9     rel_error_y = abs_er_y / y;
10    cout << "x absError = " << abs_er_x << "\n";
11    cout << "y absError = " << abs_er_y << "\n";
12    cout << "x relError = " << rel_error_x << "\n";
13    cout << "y relError = " << rel_error_y << "\n";
14    cout << "Sum: 1\nDifferent: 2\nMultiplication: 3\nDivision: 4\n";
15    int checker = 1;
16    std::cin >> checker;
17    switch (checker) {
18        case(1):
19            cout << "x + y = " << x + y << "\n";
20            cout << "x + y absError = " << abs_er_x + abs_er_y << "\n";
```

```

20         cout << "x + y relError = " << (abs_er_x + abs_er_y) / (x + y) << "\n"
21         ;
22         break;
23     case(2):
24         cout << "x - y = " << x - y << "\n";
25         cout << "x - y absError = " << abs_er_x + abs_er_y << "\n";
26         cout << "x - y relError = " << (abs_er_x + abs_er_y) / (x - y) << "\n"
27         ;
28         break;
29     case(3):
30         cout << "x * y = " << x * y << "\n";
31         cout << "x * y absError = " << (rel_error_x + rel_error_y) * x * y <<
32         "\n";
33         cout << "x * y relError = " << rel_error_x + rel_error_y << "\n";
34         break;
35     case(4):
36         cout << "x * y = " << x / y << "\n";
37         cout << "x * y absError = " << (rel_error_x + rel_error_y) * x / y <<
38         "\n";
39         cout << "x * y relError = " << rel_error_x + rel_error_y << "\n";
40         break;
41     }
42     return 0;
43 }

```

Результаты программы :

```

/Users/nguyenminh/CLionProjects/test2/cmake-build-debug/test2
x = 9 y = 7.5
x absError = 0.5
y absError = 0.1
x relError = 0.0555556
y relError = 0.0133333
Sum: 1
Different: 2
Multiplication: 3
Division: 4

```

4 Вывод

После этой лабораторной работы , мы научились вычислить абсолютную и относительную погрешность сложения(вычитания) и произведения(частного) с помощью языка программирования C++.