

Лабораторная работа номер 6
Вариант 5

Сделал: Каравка Денис Иванович
Группа: 1БПМИ-УДМО

Постановка задачи:

1. Взять задачу из файла "Задачи к Лабораторной работе 6", выбрав ее в соответствии со своим номером в списке подгруппы.
2. Для решения поставленной задачи разработать программу по правилам структурного программирования, применив рекомендации по повышению эффективности вычислений.
3. Включить в конец программы, после вывода результата вычислений, вывод значения соответствующей стандартной функции для сравнения полученных результатов.
4. Построить для созданной программы таблицу для анализа ее профиля и сделать вывод о временной сложности программы - степени зависимости от исходных данных.
5. Построить для созданной программы схему вызова и сделать вывод об объемной сложности программы - степени зависимости от исходных данных.

Текст программы:

```
#include <iostream>
#define _USE_MATH_DEFINES
#include <math.h>

using namespace std;
/*
Не используя стандартные функции (за исключением abs), вычислить с точностью eps
> 0

$$y = \arctg x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{2n+1} + \dots (|x| < 1);$$

Считать, что требуемая точность достигнута, если очередное слагаемое по модулю
меньше eps, все последующие слагаемые можно уже не учитывать.
*/
int main() {
    double esp = 0;
    double total = 0;
    double numberX = 0;
    cout << "Введите точность вычислений: " << endl;
    cin >> esp;
    cout << "Введите значение X: " << endl;
    cin >> numberX;
    double result = -1.0/numberX;
    int i = 0;
    total = M_PI_2;
    while(fabs(result) > esp){
        total += result;
        result *= -(2.*i + 1.)/(numberX*numberX*(2.*i+3.));
        i++;
    }
    cout << "Результат равен: " << total << endl;
    cout << "Результат функции atan равен: " << atan(numberX) << endl;
}
```

Таблица анализа профиля

Таблица анализа профиля представлена в таблице 1.

Таблица 1 – анализ профиля

Номер строки	Профиль	Аналитический профиль	Программа
1			#include <iostream>
2			#define _USE_MATH_DEFINES
3			#include <math.h>
4			
5			using namespace std;
6			/*
7			Не используя стандартные функции (за исключением abs), вычислить с точностью eps > 0
8			$y = \arctg x = x - x^3/3 + x^5/5 - \dots + (-1)^n x^{2n+1} / (2n+1) + \dots (x < 1);$
9			*/
10			
11			int main() {
12	1	1	double esp = 0;
13	1	1	double numberX = 0;
14	1	1	cout << "Введите точность вычислений: " << endl;
15	1	1	cin >> esp;
16	1	1	cout << "Введите значение X: " << endl;
17	1	1	cin >> numberX;
18	1	1	double result = numberX;
19	1	1	double total = result;
20	1	1	double b = result;
21	51	N+1	int i = 1;
22	50	N	while(result > esp){
23	50	N	b *= -numberX * numberX;
24	50	N	result *= b/(2*i+1);
25	50	N	total += result;
26	1	1	i++;
27	1	1	}
28	0	0	cout << "Результат равен: " << total << endl;
29	0	0	cout << "Результат функции atan равен: " << atan(numberX) << endl;
			}

Временная сложность выполнения данной программы является $O(N)$, то есть величина порядка пропорциональна кол-ву итераций для подсчета арктангенса, тк в программе строка 21 выполняется $N+1$ раз.

Построение для созданной программы схему вызова

Схема вызова представлена в таблице 2.

Таблица 2 – схема вызова

Схема вызова	Новая память данных	Всего используется
main	esp (1 ед.), total (1 ед.), number (1 ед.), result (1 ед.), i (1 ед.), b (1 ед)	6
atan	не требуется	6
output	не требуется	6

Наибольший объем памяти занимает в процессе выполнения блока вычисления арктангенса – 6 единицы. Эта оценка приближительная, однако она достаточна, чтобы показать, что программа не зависит от размера исходных данных, что показывает объемную сложность, равную $O(1)$.