

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки**

Лабораторна робота №2.1
з дисципліни
«Алгоритми і структури даних»

Виконав:

студент групи ІМ-21
Сірик Максим Олександрович
номер у списку групи: 19

Перевірила:

Молчанова А. А.

Київ 2021

Зміст

- [1. Завдання](#)
- [2. Текст програми 1](#)
- [3. Текст програми 2](#)
- [4. Текст програми 3](#)
- [5. Результати тестування](#)
- [6. Графік похибки](#)

Завдання

Дане натуральне число n . Знайти суму перших n членів ряду чисел, заданого рекурентною формулою. Розв'язати задачу трьома способами (написати три програми):

1) в програмі використати рекурсивну процедуру або функцію, яка виконує обчислення i членів ряду, і суми на рекурсивному спуску;

2) в програмі використати рекурсивну процедуру або функцію, яка виконує обчислення i членів ряду, і суми на рекурсивному поверненні;

3) в програмі використати рекурсивну процедуру або функцію, яка виконує обчислення членів ряду на рекурсивному спуску, а обчислення суми на рекурсивному поверненні.

Програми повинні працювати коректно для довільного натурального n включно з $n = 1$.

Варіант 19

Варіант № 19

$$F_1 = x; F_{i+1} = -F_i \cdot x^2 (2i-1)^2 / (4i^2 + 2i); i > 0;$$

$$\sum F_i = \operatorname{arcsch} x, |x| < 1;$$

Текст програми №1

```
typedef unsigned int u32;

double _recursionDepth(double x, u32 n, u32 i, double prev, double res) {
    if (n == i)
        return res;

    double cur = prev * (-x * x * (2 * i - 1) * (2 * i - 1) / (4 * i * i + 2 * i));
    res += cur;

    return _recursionDepth(x, n, i + 1, cur, res);
}
```

```
double recursionDepth(double x, u32 n) {
    return _recursionDepth(x, n, 1, x, x);
}
```

Текст програми №2

```
typedef unsigned int u32;
```

```
double _recursionHeight(double x, u32 n, double *res) {
    if (n == 0)
        return x;

    double cur = _recursionHeight(x, n - 1, res) *
        (-x * x * (2 * n - 1) * (2 * n - 1) / (4 * n * n + 2 * n));
    *res = *res + cur;

    return cur;
}
```

```
double recursionHeight(double x, u32 n) {
    double result = x;
    _recursionHeight(x, n - 1, &result);

    return result;
}
```

Текст програми №3

```
double _recursionMixed(double x, u32 n, u32 i, double prev) {
    if (n == i)
        return 0;

    double current =
        prev * (-x * x * (2 * i - 1) * (2 * i - 1) / (4 * i * i + 2 * i));
```

```
    return current + _recursionMixed(x, n, i + 1, current);  
}
```

```
double recursionMixed(double x, u32 n) {  
    return _recursionMixed(x, n, 1, x) + x;  
}
```

Результати тестування

```
I (main) ~/home/sirmax/Files/Documents/projects/C/ASD-labs/2-2.1/report  
→ gcc first.c -o main -lm && ./main  
0.5  
calc:      arsinh(0.50) = 0.4812118  
  
i: 1;      prev: 0.500000;      res: 0.500000  
i: 2;      prev: -0.020833;     res: 0.479167  
i: 3;      prev: 0.002344;     res: 0.481510  
i: 4;      prev: -0.000349;     res: 0.481162  
i: 5;      prev: 0.000059;     res: 0.481221  
loop:      arsinh(0.50) = 0.4812210  
  
i: 1;      prev: 0.500000;      res: 0.500000  
i: 2;      prev: -0.020833;     res: 0.479167  
i: 3;      prev: 0.002344;     res: 0.481510  
i: 4;      prev: -0.000349;     res: 0.481162  
i: 5;      prev: 0.000059;     res: 0.481221  
i: 4;      Going up  
i: 3;      Going up  
i: 2;      Going up  
i: 1;      Going up  
recursion: arsinh(0.50) = 0.4812210
```

```

I (main) ~/home/sirmax/Files/Documents/projects/C/ASD-labs/2-2.1/report
→ gcc second.c -o main -lm && ./main
0.3
calc:      arsinh(0.30) = 0.2956730

i:    1;      prev: 0.300000;      res: 0.300000
i:    2;      prev: -0.004500;     res: 0.295500
i:    3;      prev: 0.000182;     res: 0.295682
i:    4;      prev: -0.000010;    res: 0.295672
i:    5;      prev: 0.000001;     res: 0.295673
loop:      arsinh(0.30) = 0.2956731

i:    4;      Going down
i:    3;      Going down
i:    2;      Going down
i:    1;      Going down
i:    1;      prev: 0.300000;      res: 0.300000
i:    2;      prev: -0.004500;     res: 0.295500
i:    3;      prev: 0.000182;     res: 0.295682
i:    4;      prev: -0.000010;    res: 0.295672
i:    5;      prev: 0.000001;     res: 0.295673
recursion: arsinh(0.30) = 0.2956731

```

```

I (main) ~/home/sirmax/Files/Documents/projects/C/ASD-labs/2-2.1/report
→ gcc third.c -o main -lm && ./main
0.8
calc:      arsinh(0.80) = 0.7326683

i:    1;      prev: 0.800000;      res: 0.800000
i:    2;      prev: -0.085333;     res: 0.714667
i:    3;      prev: 0.024576;     res: 0.739243
i:    4;      prev: -0.009362;     res: 0.729880
i:    5;      prev: 0.004078;     res: 0.733958
loop:      arsinh(0.80) = 0.7339582

i:    1;      prev: 0.800000;      res: 0.000000
i:    2;      current: -0.085333;   res: 0.000000
i:    3;      current: 0.024576;    res: 0.000000
i:    4;      current: -0.009362;   res: 0.000000
i:    5;      current: 0.004078;    res: 0.000000
i:    5;      Going up
i:    5;      current: 0.004078;    res: 0.004078
i:    4;      current: -0.009362;   res: -0.005284
i:    3;      current: 0.024576;    res: 0.019292
i:    2;      current: -0.085333;   res: -0.066042
recursion: arsinh(0.80) = 0.7339582

```

Графік похибки (для $n = 5$)

Approximation error

