

**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
з дисципліни
«Алгоритми і структури даних»

Виконав:

студент групи ІМ-44
Мундурс Нікіта Юрійович
номер у списку групи: 16

Перевірила:

Молчанова А. А.

Завдання

1. Задане натуральне число n . Вирахувати значення заданої формули за варіантом.
2. Для вирішення задачі написати дві програми:
 - 1) перша програма повинна використовувати для обчислення формули вкладені цикли;
 - 2) друга програма повинна виконати обчислення формули за допомогою одного циклу з використанням методу динамічного програмування.
3. Виконати розрахунок кількості операцій для кожного з алгоритмів за методикою, викладеною на лекції, додавши до неї підрахунок кількості викликів стандартних функцій.
4. Програма має правильно вирішувати поставлену задачу при будь-якому заданому n , для якого результат обчислення може бути коректно представлений типом *double*.
5. Результируючі дані вивести у форматі з сімома знаками після крапки.

Варіант 16:

$$P = \prod_{i=1}^n \frac{3 - \cos^2(i)}{\sum_{j=1}^i \ln(j+2)}$$

Спосіб I

Текст програми

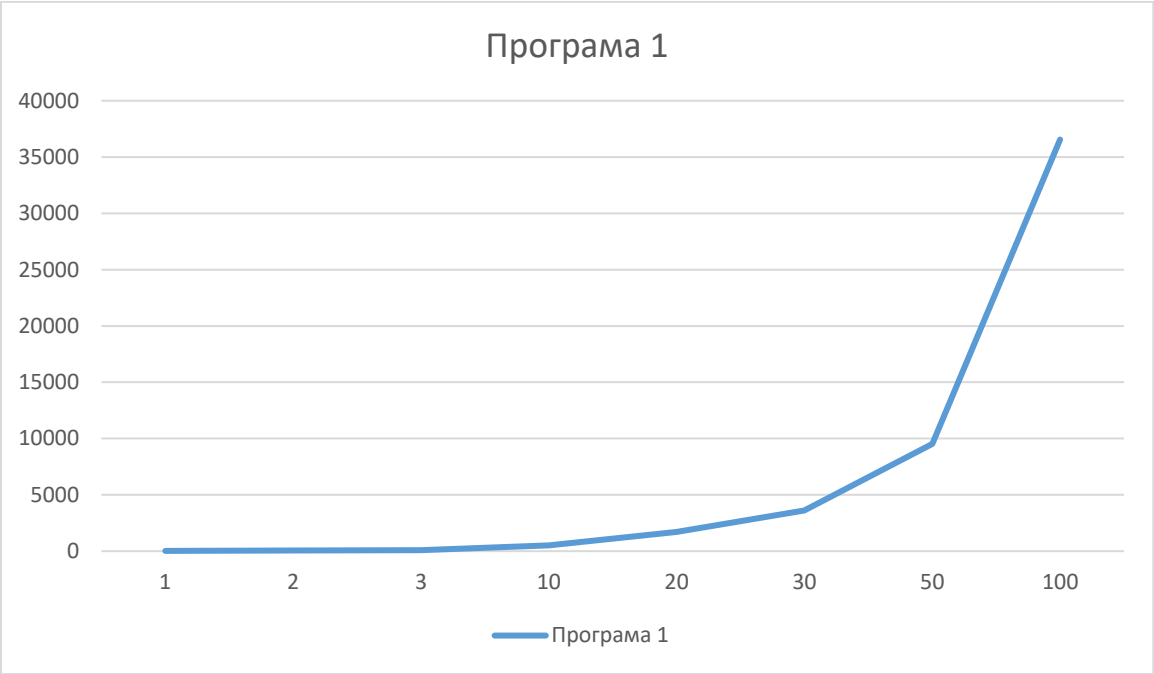
```
#include <stdio.h>
```

```
#include <math.h>
```

```
double f(unsigned n, unsigned*cntOperations) {  
    double result = 1;  
    unsigned cnt = 4;  
    for (int i = 1; i <= n; i++) {  
        double denominator = 0.0;  
        for (int j = 1; j <= i; j++) {  
            denominator = denominator + log(j + 2);  
            cnt += 7;  
        }  
        const double cosinuse = cos(i);  
        result = result * (3 - cosinuse*cosinuse) / denominator;  
        cnt += 12;  
    }  
    *cntOperations = cnt;  
    return result;  
}
```

```
int main(int argc, char*argv[]) {  
    unsigned n, cntOperations;  
    printf("Enter natural number: ");  
    scanf("%u", &n);  
    double res = f(n, &cntOperations);  
    printf("f(%d) = %.7lf\n Count of operations = %u\n", n, res, cntOperations);  
    return 0;  
}
```

n	1	2	3	10	20	30	50	100
Кількість операцій	23	49	82	509	1714	3619	9529	36554



Тестування програми

```
PS D:\programming\code\lab2> .\main1.exe
Enter natural number: 7
f(7) = 0.0094905
Count of operations = 284
```

$$\prod_{i=1}^7 \frac{3 - \cos(i) * \cos(i)}{\sum_{j=1}^i \ln(j+2)}$$



NATURAL LANGUAGE



MATH INPUT

Product

$$\prod_{i=1}^7 \frac{3 - \cos^2(i)}{\log((3)_i)} \approx 0.009490460592156630514904163684492761399772$$

```
PS D:\programming\code\lab2> .\main1.exe
Enter natural number: 4
f(4) = 0.6046759
Count of operations = 122
```

$$\prod_{i=1}^4 \frac{3 - \cos(i) * \cos(i)}{\sum_{j=1}^i \ln(j+2)}$$



NATURAL LANGUAGE



MATH INPUT

Product

$$\prod_{i=1}^4 \frac{3 - \cos^2(i)}{\log((3)_i)} \approx 0.6046759120238783976800527144008777477387$$

Список II

Текст програми

```
#include<stdio.h>
```

```
#include<math.h>
```

```
double f(unsigned n, unsigned* cntOperations) {  
    double result = 1;  
    unsigned cnt = 5;  
    double lnsSum = 0.0;  
    for (int i = 1; i <= n; i++) {  
        lnsSum = lnsSum + log(i + 2);  
        const double cosinuse = cos(i);  
        result = result * ((3 - cosinuse*cosinuse) / lnsSum);  
        cnt += 13;  
    }  
    *cntOperations = cnt;  
    return result;  
}
```

```
int main(int argc, char*argv[]) {  
    unsigned n, cntOperations;  
    printf("Enter natural number: ");  
    scanf("%u", &n);  
    double res = f(n, &cntOperations);  
    printf("f(%d) = %.7lf\n Count of operations = %u\n", n, res, cntOperations);  
    return 0;  
}
```



n	1	2	3	10	20	30	50	100
Кількість операцій	18	31	44	135	265	395	655	1305



Тестування програми

```
PS D:\programming\code\lab2> .\main2.exe
Enter natural number: 6
f(6) = 0.0472592
Count of operations = 83
```

$$\prod_{i=1}^6 \frac{3 - \cos(i) * \cos(i)}{\sum_{j=1}^i \ln(j+2)}$$



 NATURAL LANGUAGE  MATH INPUT

Product

$$\prod_{i=1}^6 \frac{3 - \cos^2(i)}{\log((3)_i)} \approx 0.04725919957929322369361650852356173660838$$

```
PS D:\programming\code\lab2> .\main2.exe
Enter natural number: 8
f(8) = 0.0019617
Count of operations = 109
```

$$\prod_{i=1}^8 \frac{3 - \cos(i) * \cos(i)}{\sum_{j=1}^i \ln(j+2)}$$

 NATURAL LANGUAGE  MATH INPUT

Product

$$\prod_{i=1}^8 \frac{3 - \cos^2(i)}{\log((3)_i)} \approx 0.001961692154696621155643422039335304673319$$

Результати обох програм співпадають з виразами, обчисленими на калькуляторі.

Висновок

В ході виконання лабораторної роботи було розроблено два алгоритми для обрахунку виразу за формулою. Для зменшення складності алгоритму був використаний метод динамічного програмування. Побудувавши таблички та намалювавши графіки алгоритмів, стало зрозуміло, що другий алгоритм є більш ефективним.

Нижче зображені графіки обох алгоритмів, синьою лінією позначений перший алгоритм, червоною – другий. По горизонтальній осі відкладено значення аргумента n , по вертикальній – кількість операцій.

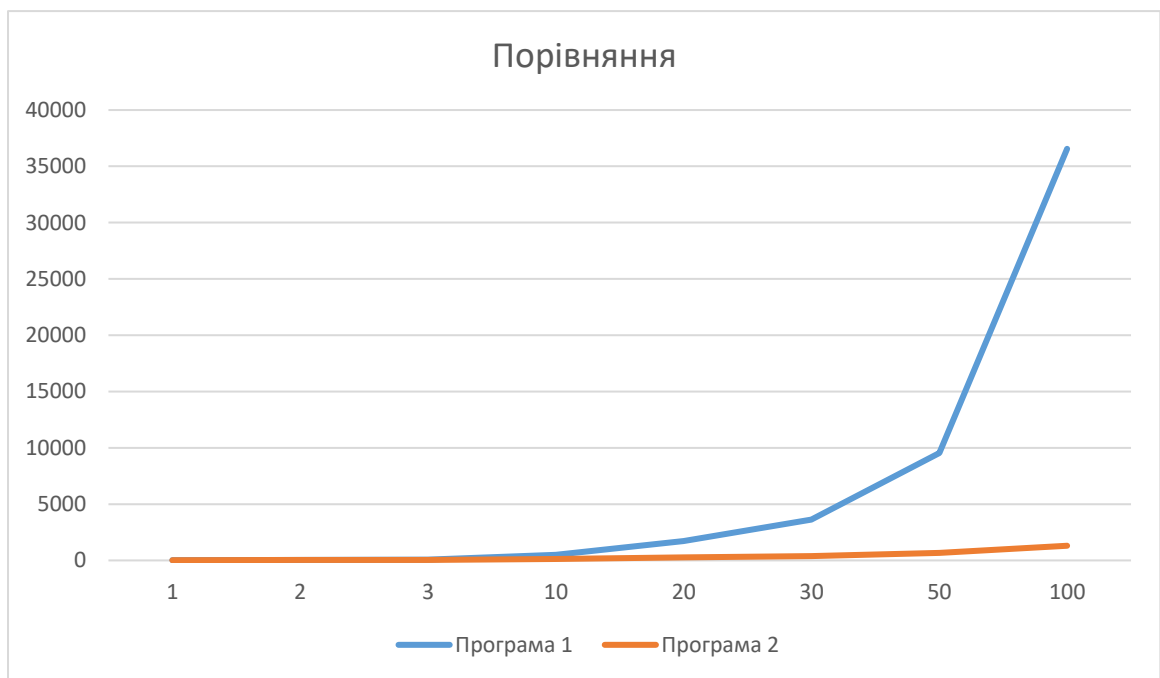


Рисунок – Порівняння графіків алгоритмів