

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 №1.2
з дисципліни
«Алгоритми і структури даних»

Виконала:
студентка групи ІМ-21
Рабійчук Дар'я Олександрівна
номер у списку групи: 18

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. Результуючі дані вивести у форматі з сімома знаками після крапки.

Варіант 18

$$P = \prod_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^i (j + \sin(j))}{i^2 + 1}$$

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <math.h>
3
4  int main() {
5
6  int n, i, j, counter;
7  double mult, numerator, denominator;
8
9  counter = 0;
10 mult = 1;
11 counter++; // присвоєння mult
12
13 printf("Please, enter n: ");
14 scanf("%d", &n);
15 counter += 2; // присвоєння n через scanf, присвоєння i
16
17
18 for (i = 1; i <= n; i++) {
19     counter += 2; // порівнюємо i та n, інкрементуємо i
20     numerator = 0;
21     denominator = i*i + 1;
22     counter += 5; // присвоєння numerator та denominator, множення i на i, додавання 1, нова ітерація
23     counter++; // присвоєння j
24     for (j = 1; j <= i; j++) {
25         counter += 3; // порівняння j та i, інкрементуємо j, нова ітерація
26         numerator += j + sin(j);
27         counter += 3; // присвоєння, додавання, синус
28     }
29     mult *= numerator/denominator;
30     counter += 2; // присвоєння та ділення
31 }
32
33 printf("Your result is %.7f\n", mult);
34 printf("Counter result is %d", counter);
35
36 return 0;
37 }
38
```

Результат тестування програми 1:

```
Please, enter n: 2
Your result is 0.8748402
Counter result is 41
Process returned 0 (0x0)   execution time : 1.639 s
Press any key to continue.
```

```
Please, enter n: 3
Your result is 0.6904141
Counter result is 69
Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.634 s
Press any key to continue.
```

```
Please, enter n: 14
Your result is 0.0013322
Counter result is 773
Process returned 0 (0x0)   execution time : 1.238 s
Press any key to continue.
```

Текст програми 2:

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <math.h>
3
4  int main()
5  {
6  int i, n, counter;
7  double mult, numenator, denominator;
8
9  counter = 0;
10 mult = 1;
11
12 printf("Please, enter n: ");
13 scanf("%d", &n);
14 counter += 3; //присвоєння mult, присвоєння n через scanf, присвоєння i
15
16 for (i = 1; i <= n; i++){
17     counter += 2; //порівняння i та , інкрементуємо i
18     denominator = i*i + 1;
19     numenator += i + sin(i);
20     mult *= numenator/denominator;
21     counter += 8; //присвоєння denominator, множення i на i, додавання 1, присвоєння numenator,
    додавання, синус, присвоєння mult, ділення
22 }
23
24 printf("Your number is %.7f\n", mult);
25 printf("Counter result is %d", counter);
26
27
28     return 0;
29 }
```

Результат тестування програми 2:

```
Please, enter n: 2
Your number is 0.8748402
Counter result is 23
Process returned 0 (0x0)   execution time : 1.045 s
Press any key to continue.
```

```
Please, enter n: 3
Your number is 0.6904141
Counter result is 33
Process returned 0 (0x0)   execution time : 4.387 s
Press any key to continue.
```

```
Please, enter n: 14
Your number is 0.0013322
Counter result is 143
Process returned 0 (0x0)   execution time : 12.322 s
Press any key to continue.
```

Результат перевірки на калькуляторі при n=2:

$$\frac{1 + \sin(1) + 2 + \sin(2)}{5} \approx 0,950154$$

$$0,950154 \times 0,9207355$$

$$= 0,874840518267$$

Результат перевірки на калькуляторі при n=3:

$$\frac{1 + \sin(1) + 2 + \sin(2) + 3 + \sin(3)}{10} \approx 0,789189$$

$$0,789189 \times 0,9207355$$

$$= 0,7266343285095$$

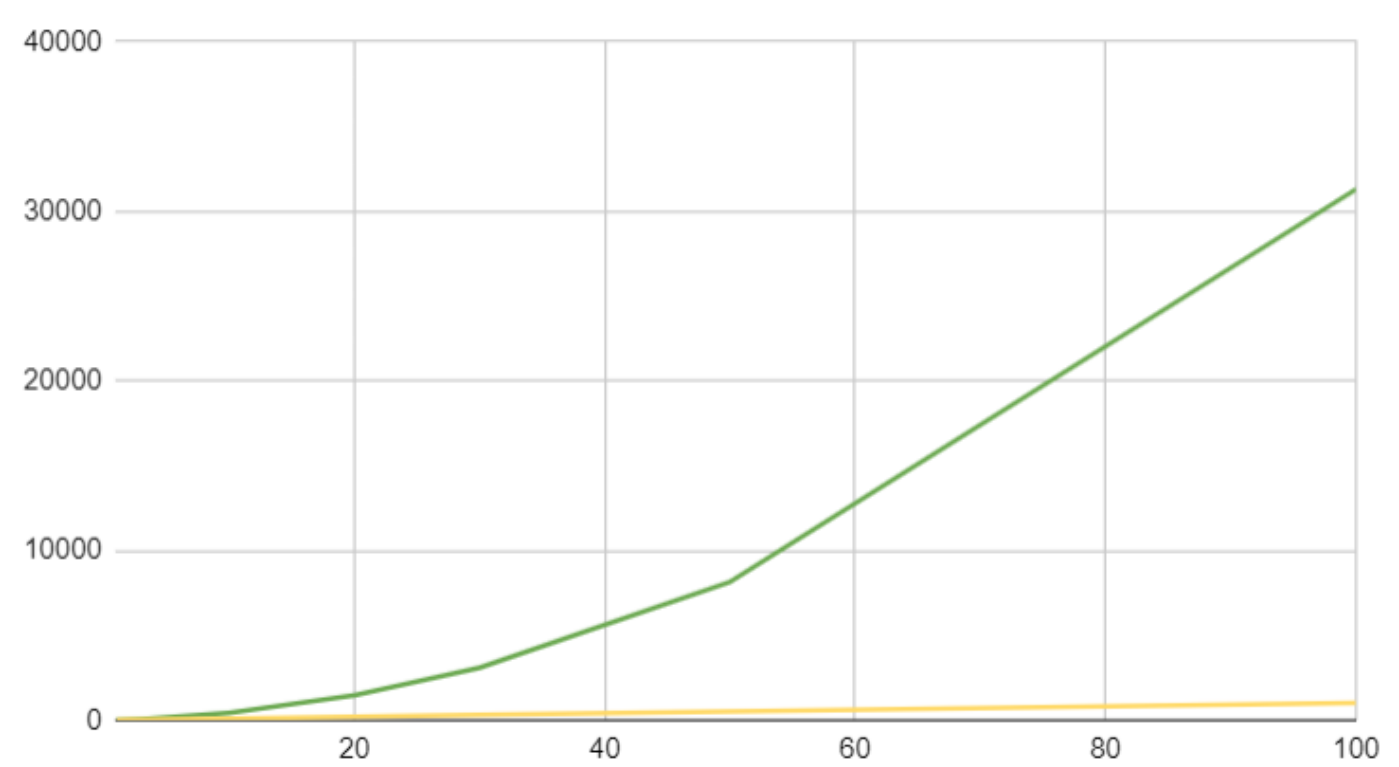
$$0,726634328 \times 0,950154$$

$$= 0,690414513286512$$

Таблиця кількості операцій:

n		1	2	3	10	20	30	50	100
Кількість операцій	1 спосіб	19	41	69	433	1463	3093	8153	31303
	2 спосіб	13	23	33	103	203	303	503	1003

Графік кількості операцій:



Висновок:

За таблицею та графіком добре видно, як мемоізація полегшує процес роботи програми. Програма з вкладеним циклом проходить набагато більшу к-сть операцій, особливо при великому значенні «n».