

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и технологий

Отчет № 10

по дисциплине «Информатика»

на тему: « Работа с массивами. Сортировки массивов: простыми включениями, простым обменом (метод «пузырька»).»

Выполнил:
студент группы 3530902/90001

_____ Непушкин Сергей Александрович

Проверил:
Доцент ВШКФСИУ

_____ Теплова Наталья Витальевна

Санкт-Петербург
2019 г.

Оглавление	
1.Задание.....	3
2.Блок-схема алгоритма.....	4
3.Текст кода.....	5
4.Пример работы программы.....	8
5.Вывод.....	11

1. Задание.

Решить задачу Леонардо Фибоначчи: "Сколько пар кроликов можно получить от одной пары кроликов в год, если каждая пара ежемесячно дает еще одну пару приплода, каждая новая пара становится способной к размножению в возрасте одного месяца и в течение года кролики не умирают." Использовать два алгоритма: 1) с рекурсией 2) без рекурсии

Пользователь вводит: n =количество месяцев

Вывести на экран для каждого шага:

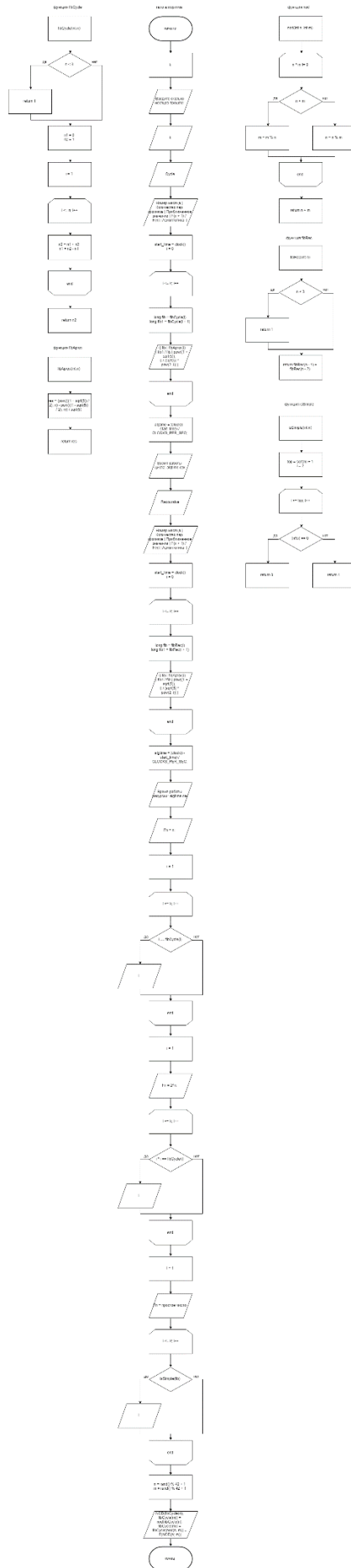
номер месяца, количество пар кроликов, приближенное значение, значение F_{n+1}/F_n , приближенное значение номера числа Фибоначчи

Сравнить с асимптотикой при больших n .

Найти все n , для которых а) $F_n = n$ б) $F_n = n^2$ в) F_n - простое

Найти НОД для двух чисел Фибоначчи с номерами m и n и показать, что $\text{НОД}(F_n, F_m) = \text{НОД}(n, m)$

2.Блок-схема алгоритма



3.Текст кода.

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <locale.h>
#include <math.h>
#include <time.h>

int nod(int n, int m)
{
    while (n*m != 0)
    {
        if (n < m) m = m % n;
        else n = n % m;
    }
    return n + m;
}

int fibRec(int n)
{
    if (n < 3) return 1;
    return fibRec(n - 1) + fibRec(n - 2);
}

int fibCycle(int n)
{
    if (n < 3) return 1;
    int n1 = 0, n2 = 1;
    for (int i = 1; i < n; i++)
    {
        n2 = n1 + n2;
        n1 = n2 - n1;
    }
    return n2;
}

int isSimple(int n)
{
    int top = sqrt(n) + 1;
    for (int i = 2; i <= top; i++)
    {
        if ((n%i) == 0)
        {
            return 0;
        }
    }
    return 1;
}

int fibAprox(int n)
{
    double res = 0;
    res = (pow(((1 + sqrt(5)) / 2), n) - pow(((1 - sqrt(5)) / 2), n)) / sqrt(5);
    return (int)res;
}

double fibNumber(int n)
{
    double res = 0;

    return res;
}

//1 1 2 3 5 8 13 21
int main()
```

```

{
    srand(time(0));
    setlocale(LC_ALL, "Russian");
    int k;
    printf("Введите сколько месяцев прошло: ");
    scanf("%d", &k);
    printf("Cycle\n");
    printf("Номер месяца | Количество пар кроликов | Приближенное значение |  $F(n + 1) / F(n)$ 
| Асимптотика | \n");
    unsigned int start_time;
    start_time = clock();
    for (int i = 1; i <= k; i++)
    {
        long fib = fibCycle(i);
        long fib1 = fibCycle(i + 1);
        printf(
            "%13d| %24d| %22d| %16.6lf| %13.2lf|\n",
            i,
            fib,
            fibAprox(i),
            (double)fib1 / fib,
            (double)pow((1 + sqrt(5)), i) / (sqrt(5) * pow(2, i))
        );
    }
    double algtime = (double)(clock() - start_time) / CLOCKS_PER_SEC;
    printf("Время работы цикла: %lf сек\n", algtime);

    printf("\nRecursive\n");
    printf("Номер месяца | Количество пар кроликов | Приближенное значение |  $F(n + 1) / F(n)$ 
| Асимптотика | \n");
    start_time = clock();
    for (int i = 1; i <= k; i++)
    {
        long fib = fibRec(i);
        long fib1 = fibRec(i + 1);
        printf(
            "%13d| %24d| %22d| %16.6lf| %13.2lf|\n",
            i,
            fib,
            fibAprox(i),
            (double)fib1 / fib,
            (double)pow((1 + sqrt(5)), i) / (sqrt(5) * pow(2, i))
        );
    }
    algtime = (double)(clock() - start_time) / CLOCKS_PER_SEC;
    printf("Время работы рекурсии: %lf сек\n", algtime);

    printf("Fn = n: \n");
    for (int i = 1; i <= k; i++)
    {
        if (i == fibCycle(i))
        {
            printf("%d \n", i);
        }
    }
    printf("\n");

    printf("Fn = n^2: \n");
    for (int i = 1; i <= k; i++)
    {
        if (i * i == fibCycle(i))
        {
            printf("%d \n", i);
        }
    }
}

```

```

    }
    printf("\n");

    printf("Fn - простое число: \n");
    for (int i = 1; i <= k; i++)
    {
        int fib = fibCycle(i);
        if (isSimple(fib))
        {
            printf("%d \n", fib);
        }
    }
    printf("\n");

    int n = rand() % 42 + 1;
    int m = rand() % 42 + 1;
    printf(
        "NOD(%d; %d) = %d = %d = F(NOD(%d; %d))\n",
        fibCycle(n), fibCycle(m),
        nod(fibCycle(n), fibCycle(m)),
        fibCycle(nod(n, m)),
        n, m);
    return 0;
}

```

4.Пример работы программы

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите сколько месяцев прошло: 40
Cycle


| Номер месяца | Количество пар кроликов | Приближенное значение | $F(n + 1) / F(n)$ | Асимптотика  |
|--------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
| 1            | 1                       | 1                     | 1,000000          | 0,72         |
| 2            | 1                       | 1                     | 2,000000          | 1,17         |
| 3            | 2                       | 2                     | 1,500000          | 1,89         |
| 4            | 3                       | 3                     | 1,666667          | 3,07         |
| 5            | 5                       | 5                     | 1,600000          | 4,96         |
| 6            | 8                       | 8                     | 1,625000          | 8,02         |
| 7            | 13                      | 13                    | 1,615385          | 12,98        |
| 8            | 21                      | 21                    | 1,619048          | 21,01        |
| 9            | 34                      | 34                    | 1,617647          | 33,99        |
| 10           | 55                      | 55                    | 1,618182          | 55,00        |
| 11           | 89                      | 89                    | 1,617978          | 89,00        |
| 12           | 144                     | 144                   | 1,618056          | 144,00       |
| 13           | 233                     | 233                   | 1,618026          | 233,00       |
| 14           | 377                     | 377                   | 1,618037          | 377,00       |
| 15           | 610                     | 610                   | 1,618033          | 610,00       |
| 16           | 987                     | 987                   | 1,618034          | 987,00       |
| 17           | 1597                    | 1597                  | 1,618034          | 1597,00      |
| 18           | 2584                    | 2584                  | 1,618034          | 2584,00      |
| 19           | 4181                    | 4181                  | 1,618034          | 4181,00      |
| 20           | 6765                    | 6765                  | 1,618034          | 6765,00      |
| 21           | 10946                   | 10946                 | 1,618034          | 10946,00     |
| 22           | 17711                   | 17711                 | 1,618034          | 17711,00     |
| 23           | 28657                   | 28657                 | 1,618034          | 28657,00     |
| 24           | 46368                   | 46368                 | 1,618034          | 46368,00     |
| 25           | 75025                   | 75025                 | 1,618034          | 75025,00     |
| 26           | 121393                  | 121393                | 1,618034          | 121393,00    |
| 27           | 196418                  | 196418                | 1,618034          | 196418,00    |
| 28           | 317811                  | 317811                | 1,618034          | 317811,00    |
| 29           | 514229                  | 514229                | 1,618034          | 514229,00    |
| 30           | 832040                  | 832040                | 1,618034          | 832040,00    |
| 31           | 1346269                 | 1346269               | 1,618034          | 1346269,00   |
| 32           | 2178309                 | 2178309               | 1,618034          | 2178309,00   |
| 33           | 3524578                 | 3524578               | 1,618034          | 3524578,00   |
| 34           | 5702887                 | 5702887               | 1,618034          | 5702887,00   |
| 35           | 9227465                 | 9227465               | 1,618034          | 9227465,00   |
| 36           | 14930352                | 14930352              | 1,618034          | 14930352,00  |
| 37           | 24157817                | 24157817              | 1,618034          | 24157817,00  |
| 38           | 39088169                | 39088169              | 1,618034          | 39088169,00  |
| 39           | 63245986                | 63245986              | 1,618034          | 63245986,00  |
| 40           | 102334155               | 102334155             | 1,618034          | 102334155,00 |


Время работы цикла: 0,180000 сек
```


Выбрать Консоль отладки Microsoft Visual Studio

Время работы цикла: 0,180000 сек

Recursive

Номер месяца	Количество пар кроликов	Приближенное значение	$F(n + 1) / F(n)$	Асимптотика
1	1	1	1,000000	0,72
2	1	1	2,000000	1,17
3	2	2	1,500000	1,89
4	3	3	1,666667	3,07
5	5	5	1,600000	4,96
6	8	8	1,625000	8,02
7	13	13	1,615385	12,98
8	21	21	1,619048	21,01
9	34	34	1,617647	33,99
10	55	55	1,618182	55,00
11	89	89	1,617978	89,00
12	144	144	1,618056	144,00
13	233	233	1,618026	233,00
14	377	377	1,618037	377,00
15	610	610	1,618033	610,00
16	987	987	1,618034	987,00
17	1597	1597	1,618034	1597,00
18	2584	2584	1,618034	2584,00
19	4181	4181	1,618034	4181,00
20	6765	6765	1,618034	6765,00
21	10946	10946	1,618034	10946,00
22	17711	17711	1,618034	17711,00
23	28657	28657	1,618034	28657,00
24	46368	46368	1,618034	46368,00
25	75025	75025	1,618034	75025,00
26	121393	121393	1,618034	121393,00
27	196418	196418	1,618034	196418,00
28	317811	317811	1,618034	317811,00
29	514229	514229	1,618034	514229,00
30	832040	832040	1,618034	832040,00
31	1346269	1346269	1,618034	1346269,00
32	2178309	2178309	1,618034	2178309,00
33	3524578	3524578	1,618034	3524578,00
34	5702887	5702887	1,618034	5702887,00
35	9227465	9227465	1,618034	9227465,00
36	14930352	14930352	1,618034	14930352,00
37	24157817	24157817	1,618034	24157817,00
38	39088169	39088169	1,618034	39088169,00
39	63245986	63245986	1,618034	63245986,00
40	102334155	102334155	1,618034	102334155,00

Время работы рекурсии: 29,039000 сек

Выбрать Консоль отладки Microsoft Visual Studio

```

Fn = n:
1
5

Fn = n^2:
1
12

Fn - простое число:
1
1
3
5
13
89
233
1597
28657
514229

NOD(3; 317811) = 3 = 3 = F(NOD(4; 28))

D:\Desktop\Задания Тепловой\Project10\Project10.5\Debug\Project10.5.exe (процесс 2884) завершает работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, установите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" ->
"Автоматически закрыть консоль при остановке отладки".
Чтобы закрыть это окно, нажмите любую клавишу...

```

```
Выбрать Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите сколько месяцев прошло: 9
Cycle


| Номер месяца | Количество пар кроликов | Приближенное значение | $F(n + 1) / F(n)$ | Асимптотика |
|--------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|-------------|
| 1            | 1                       | 1                     | 1,000000          | 0,72        |
| 2            | 1                       | 1                     | 2,000000          | 1,17        |
| 3            | 2                       | 2                     | 1,500000          | 1,89        |
| 4            | 3                       | 3                     | 1,666667          | 3,07        |
| 5            | 5                       | 5                     | 1,600000          | 4,96        |
| 6            | 8                       | 8                     | 1,625000          | 8,02        |
| 7            | 13                      | 13                    | 1,615385          | 12,98       |
| 8            | 21                      | 21                    | 1,619048          | 21,01       |
| 9            | 34                      | 34                    | 1,617647          | 33,99       |


Время работы цикла: 0,041000 сек

Recursive


| Номер месяца | Количество пар кроликов | Приближенное значение | $F(n + 1) / F(n)$ | Асимптотика |
|--------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|-------------|
| 1            | 1                       | 1                     | 1,000000          | 0,72        |
| 2            | 1                       | 1                     | 2,000000          | 1,17        |
| 3            | 2                       | 2                     | 1,500000          | 1,89        |
| 4            | 3                       | 3                     | 1,666667          | 3,07        |
| 5            | 5                       | 5                     | 1,600000          | 4,96        |
| 6            | 8                       | 8                     | 1,625000          | 8,02        |
| 7            | 13                      | 13                    | 1,615385          | 12,98       |
| 8            | 21                      | 21                    | 1,619048          | 21,01       |
| 9            | 34                      | 34                    | 1,617647          | 33,99       |


Время работы рекурсии: 0,032000 сек
Fn = n:
1
5

Fn = n^2:
1

Fn - простое число:
1
1
3
5
13

NOD(17711; 6765) = 1 = 1 = F(NOD(22; 20))

D:\Desktop\Задания Тепловой\Project10\Project10.5\Debug\Project10.5.exe (процесс 7060) завершает работу с кодом 0.
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, установите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" ->
```

5. Вывод

Рекурсия при малом количестве итераций работает быстрее цикла, но при достаточно большом количестве итераций (даже при 40 и более) цикл считает числа Фибоначи гораздо быстрее рекурсии.