

**Задачи за упражненията по Програмиране (C++)**  
**със студенти от специалност Информатика, редовно, I курс**  
**при ФМИ на ПУ**  
**през учебната 2016/2017 година**

**Ден 4 от 10**

Кирил Иванов

Януари 2017 година

**Задача 4.1**

Да се напише програма, която въвежда реално число  $x$  с контрол на стойността му  $|x| < 10^{10}$  и извежда стойността на функцията

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & |x| < 20 \\ f(x+10) + 1.5, & -30 < x \leq -20 \\ f\left(\frac{x}{2}\right) - f\left(\frac{x}{3}\right) + 6.1, & x \leq -30 \text{ или } 20 \leq x \end{cases}.$$

Примерен диалог при изпълнение на програмата

```
Real number x (|x|<10^10): -15  
f(-15): 225
```

Примерно решение на задача 4.1 има във файла `progr_4_01.cpp`.

**Задача 4.2**

Да се напише програма, която въвежда естествено число  $n$  с контрол на стойността му  $1 \leq n \leq 125$  и извежда стойностите за това  $n$  на целочислените функции

$$f(k) = \begin{cases} 2 \cdot k - 1, & k < 10 \\ k + f(k-1), & 10 \leq k < 50 \\ h(k-2) - f(k-3) - k^2, & 50 \leq k \end{cases} \quad \text{и}$$
$$h(k) = \begin{cases} f(k-1) - 3, & k \text{ е четно} \\ f(k-6) + k^2 - 2, & k \text{ не е четно, } k < 100 \\ f(k-5) - h(k-8) + 5, & k \text{ не е четно, } 100 \leq k \end{cases}.$$

Примерен диалог при изпълнение на програмата

```
Integer n (1<=n<=125): 125  
f(125) = -52568  
h(125) = 28656
```

*Примерно решение на задача 4.2 има във файла progr\_4\_02.cpp.*

### Задача 4.3

Да се напише програма, която въвежда номер, с контрол от 1 до 94, на елемент от редицата на Фибоначи,  $f_1=0$  ;  $f_2=1$  ;  $f_k=f_{k-1}+f_{k-2}$  ,  $k>2$  , и извежда самия елемент, изчислен по два начина – с цикъл и с рекурсивна функция.

*Примерен диалог при изпълнение на програмата*

```
Integer n (1<=n<=94): 94  
F(94) = 12200160415121876738
```

*Примерно решение на задача 4.3 има във файла progr\_4\_03.cpp.*

### Задача 4.4

Да се напише програма, която въвежда номер  $n$  , с контрол от 1 до 94, и извежда първите  $n$  елемента от редицата на Фибоначи,  $f_1=0$  ;  $f_2=1$  ;  $f_k=f_{k-1}+f_{k-2}$  ,  $k>2$  . Извеждането да бъде направено по два начина – с цикъл и с рекурсивна функция.

*Примерен диалог при изпълнение на програмата*

```
Integer n (1<=n<=94): 11  
F(1) = 0  
F(2) = 1  
F(3) = 1  
F(4) = 2  
F(5) = 3  
F(6) = 5  
F(7) = 8  
F(8) = 13  
F(9) = 21  
F(10) = 34  
F(11) = 55
```

*Примерно решение на задача 4.4 има във файла progr\_4\_04.cpp.*

### Задача 4.5

Редицата

3, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 38, 2103, 714, 139, 1039, 125, 57, 507, 4215, 1560, 241, 2095, 257, 108, 1035, 10215, 4350, 505, 5095, 632, 240, 2535, 27879, 12972, 1255, 13927, 1736, 615, 6951, 80535, 39090, 3463, 40255, 5027, 1719, 20115, 238167, 117696, 10045, 119071, 14879, 5010, ...

е дефинирана по следния начин:

$$g(k) = \begin{cases} 5 \cdot k - 2, & k < 9 \\ 3 \cdot (g(k-7) - k), & k \geq 9, \quad k \equiv 0 \pmod{7} \\ g(k+8) + 17, & k \geq 9, \quad k \equiv 6 \pmod{7} \\ 2 \cdot (g(k+5) - 15 \cdot k), & k \geq 9, \quad k \equiv 3 \pmod{7} \\ 2 \cdot g(k+3) + 25, & \text{в останалите случаи} \end{cases}$$

Да се напише програма, която въвежда номер  $n$  на елемент,  $1 \leq n \leq 240$  , и извежда елемента  $g(n)$  .

*Примерен диалог при изпълнение на програмата*

```
Integer n (1<=n<=240): 240  
g(240) = 5403406870691975031
```

*Примерно решение на задача 4.5 има във файла progr\_4\_05.cpp.*

#### **Задача 4.6**

Редицата

-8, -4, 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 11752114487, -327580, 11750468104, 11757399299, -242867845, 11755401655, 11762558075, 11753990271, 11760681383, -3296780, 11759034216, 11765968787, -1267423205, 11763970215, 11771130155, 11762558159, 11769252503, -21726780, 11767604552, 11774542499, -6435460805, 11772542999, 11779706459, 11771130271, 11777827847, -121433900, ...

е дефинирана по следния начин:

$$u(k) = \begin{cases} 4 \cdot (k-3), & k < 15 \\ 5 \cdot (u(k-8) - k^4), & k \geq 15, \quad k \equiv 0 \pmod{8} \\ 2 \cdot u(k+21) - 45, & k \geq 15, \quad k \equiv 3 \pmod{8} \\ u(k+9) - 4 \cdot k, & k \geq 15, \quad k \equiv 5 \pmod{8} \\ u(k+1011) + k^2 + 70, & \text{в останалите случаи} \end{cases}$$

Да се напише програма, която въвежда номер  $n$  на елемент,  $1 \leq n \leq 125$ , и извежда елемента  $u(n)$ .

*Примерен диалог при изпълнение на програмата*

```
Integer n (1<=n<=125): 125  
u(125) = 11874324587
```

*Примерно решение на задача 4.6 има във файла progr\_4\_06.cpp.*

#### **Задача 4.7**

Редицата

12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45, 48, 51, 54, 57, 60, 63, 66, 11648333, 3873861, 5973, 1284203, 1323, 422493, 104966281, 136587, 34976481, 11647937, 21191, 3873903, 6017, 1284249, 314941485, 422543, 104966333, 34975701, ...

е дефинирана по следния начин:

$$w(k) = \begin{cases} 3 \cdot (k+3), & k < 20 \\ 3 \cdot w(k-8) + 2 \cdot k^2, & 20 \leq k, \quad k \equiv 0 \pmod{8} \\ 2 \cdot w(k+11) + 17, & 20 \leq k, \quad k \equiv 3 \pmod{8} \\ w(k+9) + k^2 - 4, & 20 \leq k, \quad k \equiv 4 \pmod{8} \\ w(k+10) - 2 \cdot k, & \text{в останалите случаи} \end{cases}$$

Да се напише програма, която въвежда с контрол на стойността десетична цифра и извежда всички елементи, измежду първите 50, от редицата, чийто десетичен запис завършва с въведената цифра, а също и техните номера.

*Примерен диалог при изпълнение на програмата*

```
Decimal digit: 1
Result -----
w(4) = 21
w(14) = 51
w(21) = 3873861
w(26) = 104966281
w(28) = 34976481
w(30) = 21191
w(37) = 34975701
w(40) = 21251
w(45) = 104965041
w(48) = 68361
-----
```

*Примерно решение на задача 4.7 има във файла progr\_4\_07.cpp.*

### Задача 4.8

Редицата

-138, -136, -134, -132, -130, -128, -126, -124, -122, -120, -118, -116, -114, -112, -110, -108, 6116, 126, 1450681, 66095, 401, 440, 481274, 19365, 476, 2961989, 156369, 1847, 1865, 981471, 45562, 1922, 5559159, 318157, 5257, 5254, 1841074, 92951, 5332, 9992599, 596807, 12693, 12669, 3309533, 175962, 12768, ...

е дефинирана по следния начин:

$$h(k) = \begin{cases} 2 \cdot k - 140, & k < 17 \\ h(k+4) - 75, & k \geq 17, \quad k \equiv 0 \pmod{7} \\ h(k+3) - 3 \cdot (k-10), & k \geq 17, \quad k \equiv 1 \pmod{7} \\ 2 \cdot h(k-11) + k \cdot (k+3), & k \geq 17, \quad k \equiv 4 \pmod{7} \\ 3 \cdot h(k+4) + k^3, & \text{в останалите случаи} \end{cases}$$

Да се напише програма, която извежда:

- а) първите 100 елемента на редицата заедно с индексите им;
- б) една цифра (такава са 1 и 4), с която завършват (десетичните записи на) най-много елементи измежду първите 100 от редицата, и броя на тези елементи;
- в) самите елементи, чийто брой е изведен в подточка б.

*Примерен диалог при изпълнение на програмата*

```
1 -----
-140    -138    -136    -134    -132    -130    -128    -126
-124    -122    -120    -118    -116    -114    -112    -110
-108    6116    126    1450681    66095    401    440    481274
19365    476    2961989    156369    1847    1865    981471    45562
1922    5559159    318157    5257    5254    1841074    92951    5332
9992599    596807    12693    12669    3309533    175962    12768    17680805
1074783    28279    28234    5858994    321397    28354    31378449    1908781
60263    60197    10406995    580802    60338    56512555    3403961    125141
125054    18761858    1055211    125216    103854851    6162411    255905    255797
34513473    1944634    255980    194866473    11380075    518539    518410    64814866
3647033    518614    372387373    21440609    1045011    1044861    123945335    6956274
```

```

1045086 722015135 41103093 2099257 2099086 240436722 13458031 2099332
1414862607 79877455 4209149 4208957
2 -----
Digit: 1
Count: 13
3 -----
Elements:
h(19) = 1450681
h(21) = 401
h(30) = 981471
h(38) = 92951
h(55) = 1908781
h(62) = 3403961
h(63) = 125141
h(66) = 1055211
h(68) = 103854851
h(69) = 6162411
h(84) = 1045011
h(85) = 1044861
h(94) = 13458031

```

*Примерно решение на задача 4.8 има във файла progr\_4\_08.cpp.*

### Задача 4.9

Да се напише програма, която въвежда индекс  $n$  ,  $1 \leq n \leq 130$  , и извежда  $f(n)$  и  $h(n)$  , където:

$$f(k) = \begin{cases} k+20, & k < 10 \\ f(k+3)-3, & k \geq 10, \quad k \equiv 1 \pmod{5} \\ f(k+2)+k-6, & k \geq 10, \quad k \equiv 3 \pmod{5} \\ 2 \cdot h(k-8) - k \cdot (k-7), & k \geq 10, \quad k \equiv 0 \pmod{5} \\ 2 \cdot f(k+1) + k^2 - 4, & \text{в останалите случаи} \end{cases} \quad \text{и}$$

$$h(k) = \begin{cases} 8-2 \cdot k, & k < 15 \\ 2 \cdot h(k-2) - k^2, & k \geq 15, \quad k \equiv 5 \pmod{7} \\ h(k-5) - k, & k \geq 15, \quad k \equiv 6 \pmod{7} \\ f(k-7) - k, & k \geq 15, \quad k \equiv 0 \pmod{7} \\ 2 \cdot h(k+4) - k \cdot (k-2), & k \geq 15, \quad k \equiv 1 \pmod{7} \text{ или } k \equiv 3 \pmod{7} \\ 2 \cdot h(k+2) - k^2 + 5, & \text{в останалите случаи} \end{cases} .$$

*Примерен диалог при изпълнение на програмата*

```

Integer n (1<=n<=130): 130
f(130) = -183994366874
h(130) = -5887819724569

```

*Примерно решение на задача 4.9 има във файла progr\_4\_09.cpp.*