

Технология программирования на ЭВМ

Цикл while

Баев А.Ж.

Казахстанский филиал МГУ

02 октября 2018

Пример. Степень двойки.

Дано целое положительное число n от 1 до 15. Найти минимальную степень двойки, которая больше n .

Ввод	5	3	8
Вывод	8	4	16

Решение if

Будем перебирать все степени двойки 2, 4 и 8. Если степень всё еще меньше, то её можно еще увеличить.

```
int p = 2, n;  
scanf("%d", &n);  
if (p <= n) {  
    p *= 2;  
}  
if (p <= n) {  
    p *= 2;  
}  
if (p <= n) {  
    p *= 2;  
}  
printf("%d", n);
```

Решение while

Будем перебирать все степени двойки 2, 4 и 8. Если степень всё еще меньше, то её можно еще увеличить.

```
int p = 2, n;  
scanf("%d", &n);  
while (p <= n) {  
    p *= 2;  
}  
printf("%d", n);
```

Скобки — не обязательны.

Тело цикла `body` выполняется если условие `condition` верно.

```
while (condition) {  
    body;  
}
```

Количество нулей.

Дано целое положительно число n от 1 до 10^6 . Необходимо посчитать, на сколько нулей оканчивается число.

Ввод	123000	1000000	2001
Вывод	3	6	0

Пример. Количество нулей.

Дано целое положительно число n от 1 до 10^6 . Необходимо посчитать, на сколько нулей оканчивается число.

Ввод	123000	1000000	2001
Вывод	3	6	0

```
int ans = 0, n;  
scanf("%d", &n);  
  
while (n % 10 == 0) {  
    n /= 10;  
    ans++;  
}
```

Скобки — обязательны.

Что будет в неправильном решении?

```
int ans = 0, n;  
scanf("%d", &n);  
  
while (n % 10 == 0)  
    n /= 10;  
    ans++;
```

Цикл не останавливается.

```
int ans = 0, n = 100;

while (n % 10 == 0)
    ans++;
    n /= 10;
```

В таких случае рекомендуется снять процесс комбинацией: Ctrl + C.

Отладочная печать (простой метод)

Помогут дополнительные puts и printf.

```
int ans = 0, n = 100;
puts("1_step");
while (n % 10 == 0)
    ans++;
    n /= 10;
puts("2_step");
```

Обратите внимание, что printf() не гарантирует вывод на экран при заиклиивании, если в вывод нет '\n', например, так

```
while (n % 10 == 0) {
    printf("%d\n", n);
    ans++;
    n /= 10;
}
```

Отладка в gdb (сложный метод)

Компилируем

```
gcc prog.c -o prog -Wall -Werror -lm -g
```

Запускаем отладчик

```
gdb prog
```

Посмотрим код

```
list 1
```

Ставим точку останова (до которой программа будет выполняться в обычном режиме). Лучше ставить сразу после ввода.

```
break 6
```

Запускаем

```
run
```

Добавляем переменную наблюдения (можно несколько переменных)

```
display n  
display ans
```

Делаем построчное выполнение (первый раз надо набрать команду целиком, потом просто Enter).

```
next
```

Выход

```
quit
```

Что делает эхо? Повторяет то, что слышит.

Программа выводит числа на экран до тех пор, пока не встретится нуль (не включая нуль).

Ввод	10 20 0
Вывод	10 20

```
int a;  
scanf("%d", &a);  
while(a != 0) {  
    printf("%d", a);  
    scanf("%d", &a);  
}
```

Что делает эхо? Повторяет то, что слышит.

Программа выводит числа на экран до тех пор, пока не встретится нуль (включая нуль).

Ввод	10 20 0
Вывод	10 20 0


```
int a;  
do {  
    scanf("%d", &a);  
    printf("%d", a);  
} while(a != 0);
```

Цикл с постусловием do while.

Тело цикла `body` выполняется после чего, проверяется условие `condition`.
Если оно верно, то повторяем действия.

```
do {  
    body;  
} while (condition);
```

Переменная-счетчик.

Вывести текст «HELLO!» 5 раз.

```
int i = 0;
while (i < 5) {
    puts("HELLO!");
    ++i;
}
```

Стоит отметить, что условие ($i < 5$) будет проверено 6 раз и после завершения цикла, значение переменной i будет равно 5.

Переменная-счетчик.

Дано целое положительное n , вывести все числа меньше n .

```
int i = 0, n;  
scanf("%d", &n);  
while (i < n)  
{  
    printf("%d ", i);  
    i++;  
}
```

Максимальный квадрат

Дано целое n от 1 до 10000. Найти максимальный квадрат меньший n (то есть $x^2 < n$).

Ввод	30	100
Вывод	25	81

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int n, m = 1, ans;
    scanf("%d", &n);
    while (m * m < n) {
        m++;
    }
    m--;
    ans = m * m;
    printf("%d\n", ans);
    return 0;
}
```

Число цифр

Дано целое число от 1 до 10^{18} . Посчитать количество десятичных цифр.

Ввод	2017	12345678987654321
Вывод	4	17

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int ans = 0;
    long long n;
    scanf("%lld", &n);

    while (n != 0) {
        n /= 10;
        ans++;
    }
    printf("%d\n", ans);
    return 0;
}
```


Обратный порядок цифр

Дано целое число от 1 до 10^{18} . Вывести цифры числа в обратном порядке.

Ввод	2017	1000000
Вывод	7102	0000001

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int digit;
    long long n;
    scanf("%lld", &n);

    while (n != 0) {
        digit = n % 10;
        printf("%d", digit);
        n /= 10;
    }
    printf("\n");
    return 0;
}
```

Делители числа

Дано целое n от от 1 до 30000. Вывести все делители числа n через пробел.

Ввод	25	12
Вывод	1 5 25	1 2 3 4 6 12

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int d = 1, n;
    scanf("%d", &n);
    while (d <= n) {
        if (n % d == 0)
            printf("%d□", d);
        d++;
    }
    puts("");
    return 0;
}
```

Простое ли число

Дано целое n от 1 до 30000. Проверить, является ли данное число — простым (вывести `prime` или `not prime` соответственно).

Ввод	19	91
Вывод	<code>prime</code>	<code>not prime</code>

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int d = 2, tau = 0, n;
    scanf("%d", &n);
    while (d < n) {
        if (n % d == 0) {
            tau++;
        }
    }
    if (tau == 0) {
        printf("prime\n");
    } else {
        printf("not prime\n");
    }
    return 0;
}
```

Решение 2

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int d = 2, tau = 0, n;
    scanf("%d", &n);
    while (d * d <= n) {
        if (n % d == 0) {
            tau++;
        }
    }
    if (tau == 0) {
        printf("prime\n");
    } else {
        printf("not prime\n");
    }
    return 0;
}
```

Дано целое положительное число от 1 до 20. Вычислить $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots \cdot n$ (факториал).

Ввод	5	20
Вывод	120	2432902008176640000


```
#include <stdio.h>

int main() {
    int n;
    long long ans = 1;
    scanf("%d", &n);
    while(n > 1) {
        ans *= n;
        n--;
    }
    printf("%lld\n", ans);
    return 0;
}
```

Последовательная обработка чисел

Дана последовательность целых чисел от -1000 до 1000, причем ввод заканчивается нулем. Найти сумму чисел (гарантируется, что ответ по модулю не превосходит 10^9).

Ввод	1 2 -3 4 5 0	2 0
Вывод	9	2

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int a, sum = 0;
    scanf("%d", &a);
    while (a != 0) {
        sum += a;
        scanf("%d", &a);
    }
    printf("%d\n", sum);
    return 0;
}
```

Минимум

Дана последовательность целых чисел от -1000 до 1000, причем ввод заканчивается нулем. Найти минимум чисел.

Ввод	2 3 1 4 5 0
Вывод	1

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int a, min;

    scanf("%d", &min);
    while(a != 0) {
        scanf("%d", &a);
        if (min > a)
            min = a;
    }
    printf("%d\n", min);
    return 0;
}
```

Позиция минимума

Дано целое n от 1 до 1000. Далее n различных целых чисел от -1000 до 1000. Найти минимум из чисел и его позицию.

Ввод	5 2 3 1 4 5
Вывод	1 3

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int n, a, min, imin = 1, i = 1;
    scanf("%d_%d", &n, &min);
    while (i < n) {
        i++;
        scanf("%d", &a);
        if (a < min) {
            min = a;
            imin = i;
        }
    }
    printf("%d_%d\n", min, imin);
    return 0;
}
```

Алгоритм Евклида

Даны два целых числа от 1 до 10^9 . Найти наибольший общий делитель этих чисел.

Ввод	40 12	20 17
Вывод	4	1

$$(40, 12) = (12, 4) = (4, 0)$$

$$(a, b) = (b, a \bmod b)$$

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

int main() {
    int a, b, d;
    scanf("%d %d", &a, &b);
    while (b != 0) {
        d = a % b;
        a = b;
        b = d;
    }
    printf("%d\n", a);
    return 0;
}
```