

# Технология программирования на ЭВМ

## Цикл for

Баев А.Ж.

Казахстанский филиал МГУ

16 октября 2018

# Числа от 10 до 20

Задача: распечатать все числа от 10 до 20.

```
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
```

# Числа от 10 до 20

```
1  int i;  
2  i = 10;  
3  while (i <= 20) {  
4      printf("%d□", i);  
5      i++;  
6  }
```

# Числа от 10 до 20

```
1  int i;  
2  
3  for (i = 10; i <= 20; i++) {  
4      printf("%d□", i);  
5  }
```

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| инициализация        | <code>i = 10</code>           |
| условие продолжения: | <code>i &lt;= 20</code>       |
| тело цикла:          | <code>printf("%d ", i)</code> |
| итерирование:        | <code>i++</code>              |

# Общий вид.

цикл while:

```
1  init;  
2  while (condition) {  
3      body;  
4      iteration;  
5  }
```

цикл for:

```
1  for (init; condition; iteration) {  
2      body;  
3  }
```

# Нечетные числа от 1 до $n$

Задача: распечатать все нечетные числа от 1 до  $n$ .

Ввод

16

Вывод

1 3 5 7 9 11 13 15

# Нечетные числа от 1 до $n$

```
int i, n;  
scanf("%d", &n);  
for (i = 1; i <= n; i += 2) {  
    printf("%d□", i);  
}
```

# Буквы английского алфавита

Задача: распечатать все буквы из данного диапазона.

Ввод

```
kr
```

Вывод

```
k l m n o p
```



# Буквы английского алфавита

```
char ch, first, last;  
first = getchar();  
last = getchar();  
for (ch = first; ch <= last; ch++) {  
    putchar(ch);  
}
```

# Квадраты чисел

Задача: распечатать все числа, квадраты которых не превосходят  $n$

Ввод

90

Вывод

1 2 3 4 5 6 7 8 9

# Квадраты чисел

```
int i, n;  
scanf("%d", &n);  
for (i = 1; i * i <= n; i++) {  
    printf("%d□", i);  
}
```

# Числа от $n$ до 1

Задача: Вывести все числа от  $n$  до 1.

Ввод

5

Вывод

5 4 3 2 1

# Квадраты чисел

```
int i, n;  
scanf("%d", &n);  
for (i = n; i > 0; i--) {  
    printf("%d□", i);  
}
```

# Делители числа $n$

Задача: Вывести количество делителей числа  $n$ .

Ввод

6

Вывод

4

# Делители числа $n$

```
1  int n, d, ans = 0;
2  scanf("%d", &n);
3  for (d = 1; d <= n; d++) {
4      if (n % d == 0) {
5          ans++;
6      }
7  }
8  printf("%d", ans);
```

# Типичная ошибка

Что выведет данный код?

```
1  int n, d, ans = 0;
2  scanf("%d", &n);
3  for (d = 1; d <= n && n % d == 0; d++) {
4      ans++;
5  }
6  printf("%d", ans);
```



# Оператор break

Досрочно завершает цикл

```
1  int i;  
2  for (i = 0; i < 5; i++) {  
3      printf("start_\d\n", i);  
4      if (i == 2) {  
5          break;  
6      }  
7      printf("finish_\%d\n", i);  
8  }  
9  printf("last_\%d\n", i);
```

Что выведет?

# Оператор break

```
start 0  
finish 0  
start 1  
finish 1  
start 2  
last 2
```

# Оператор continue

Переходит на следующую итерацию

```
1  int i;  
2  for (i = 0; i < 5; i++) {  
3      printf("start_□d\n", i);  
4      if (i == 2) {  
5          continue;  
6      }  
7      printf("finish_□%d\n", i);  
8  }  
9  printf("last_□%d\n", i);
```

Что выведет?

# Оператор continue

```
start 0  
finish 0  
start 1  
finish 1  
start 2  
start 3  
finish 3  
start 4  
finish 4  
last 2
```

# Вложенные циклы

Задача: Распечатать таблицу умножения размера  $n \times m$ .

Ввод

```
3 5
```

Вывод

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4  | 5  |
| 2 | 4 | 6 | 8  | 10 |
| 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |

# Вложенные циклы

```
1  int i, j, n, m;  
2  scanf("%d%d", &n, &m);  
3  for (i = 1; i <= n; i++) {  
4      for (j = 1; j <= m; j++) {  
5          printf("%3d", i * j);  
6      }  
7      putchar('\n');  
8  }
```

# Ферзь

Задача: Дана позиция ферзя на шахматной доске.

Отметить все клетки которые бьет ферзь.

Ввод

F3

Вывод

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | X | . | . | . | . | X | . | . |
| 7 | . | X | . | . | . | X | . | . |
| 6 | . | . | X | . | . | X | . | . |
| 5 | . | . | . | X | . | X | . | X |
| 4 | . | . | . | . | X | X | X | . |
| 3 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2 | . | . | . | . | X | X | X | . |
| 1 | . | . | . | X | . | X | . | X |
|   | A | B | C | D | E | F | G | H |

```
1 char i, j, r, c, rook, beshop;
2 c = getchar();
3 r = getchar();
4 for (i = '8'; i > '0'; i--) {
5     printf("%c_", i);
6     for (j = 'A'; j <= 'H'; j++) {
7         rook = (i == r) || (j == c);
8         beshop = abs(r - i) == abs(c - j);
9         if (rook || beshop) {
10             printf("X_");
11         } else {
12             printf("._");
13         }
14     }
15     putchar('\n');
```



```
1 printf("□□");  
2 for (j = 'A'; j <= 'H'; j++) {  
3     printf("%c□", j);  
4 }
```

# Ненужный двойной цикл

О «вредности» некоторых вложенных циклов.

Задача: дано вещественное число  $x$  и натуральное число  $n$ . Вычислить частичную сумму ряда экспоненты:

$$1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$

# Долгое решение

## Долгое решение

```
1  int i, j, n;  
2  double sum = 1, add;  
3  scanf("%lf_%d", &x, &n);  
4  for (i = 1; i <= n; i++) {  
5      add = 1;  
6      for (j = 1; j <= i; j++) {  
7          add *= x;  
8      }  
9      for (j = 1; j <= i; j++) {  
10         add /= j;  
11         sum += add;  
12     }
```

# Быстрое решение

Вместо вычисления степени заново на каждом шаге  $x^i$ , достаточно взять результат с предыдущего шага  $x^{i-1}$  и умножить один раз на  $x$ . То же самое с факториалом.

```
1  int i, j, n;
2  double sum = 1.0, add = 1.0;
3  scanf("%lf %d", &x, &n);
4  for (i = 1; i <= n; i++) {
5      add *= x;
6      add /= j;
7      sum += add;
8  }
```

# Разложить на множители

Задача: Дано целое положительное число от 1 до  $10^5$ .  
Разложить его на простые множители (с учетом кратности).

Ввод

12

Вывод

2 2 3

# Разложить на множители

Неправильное решение. Почему?

```
1  for (d = 2; d <= n; d++) {  
2      if (n % d == 0) {  
3          printf("%d□", d);  
4          n /= d;  
5      }  
6  }
```

# Разложить на множители

Правильное решение. Почему?

```
1  for (d = 2; d <= n; d++) {  
2      while (n % d == 0) {  
3          printf("%d□", d);  
4          n /= d;  
5      }  
6  }
```

# Разложить на множители

Задача: Посчитать количество делителей числа  $n$  от 1 до  $10^9$ .

Ввод

12

Вывод

1 2 3 4 6 8 9 12 18 24 36 72



# Посчитать количество делителей

Долгое решение. Почему?

```
1 int n, d, tau = 0;
2 scanf("%d", &tau);
3 for (d = 2; d <= n; d++) {
4     if (n % d == 0) {
5         tau++;
6     }
7 }
8 printf("%d\n", tau);
```

Попробуйте ввести  $10^9 + 7$ .

# Посчитать количество делителей

Идея: все делители числа  $n$  разбиваются на пары  $x$  и  $y$  такие, что

$$x \cdot y = n.$$

Например, делители 72:

$$1 \cdot 72 = 2 \cdot 36 = 3 \cdot 24 = 4 \cdot 18 = 6 \cdot 12 = 8 \cdot 9$$

Осторожно с полными квадратами.

$$1 \cdot 25 = 5 \cdot 5$$

# Перенаправление ввода

Чтобы во время тестирования не вводить постоянно одну и ту же входную строку можно её перенаправлять из файла.

1) записываем в файл строку (один раз)

```
1 nano f.txt
```

2) запускаем с перенаправлением из файла (каждый раз после изменения кода)

```
1 ./prog < f.txt
```

3) также можно сохранить в файл результаты работы программы

```
1 ./prog > f.txt
```

# Замер времени работы

Чтобы во время тестирования замерить время работы, обязательно сделайте перенаправление из файла (иначе ваш ввод тоже будет считаться).

1) записываем в файл строку (один раз)

```
1 nano f.txt
```

2) запускаем с перенаправлением из файла (каждый раз после изменения кода)

```
1 time ./prog < f.txt
```

3) смотрим вывод

```
1 real    0m1,004s
2 user    0m0,003s
3 sys     0m0,000s
```