

Основы алгоритмизации и программирования.

Операторы цикла в языке Си

Лекция 4

Привезенцев Д.Г.

Муромский институт Владимирского государственного университета
Очная форма обучения

30 сентября 2021 г.

Цикл как алгоритмическая структура

Определение

Циклом называется блок кода, который для решения задачи требуется повторить несколько раз.

Каждый цикл состоит из:

- блока проверки условия повторения цикла
- тела цикла

В языке Си следующие виды циклов:

- ① `while` — цикл с предусловием;
- ② `do...while` — цикл с постусловием;
- ③ `for` — параметрический цикл (цикл с заданным числом повторений).

Цикл с предусловием while

Общая форма записи

```
1  while (Condition)
2  {
3      Operators;
4  }
```

Цикл while (пример 1)

Листинг 1: Сумма чисел от 1 до k

```
1 #include <stdio.h>
2 int main()
3 {
4     int k;
5     int i = 1;
6     int sum = 0; // начальное значение суммы равно 0
7     printf("k = ");
8     scanf("%d", &k); // вводим значение переменной k
9     while(i <= k) // пока i меньше или равно k
10    {
11        sum=sum+i; // добавляем значение i к сумме
12        i++; // увеличиваем i на 1
13    }
14    printf("sum=%d\n", sum); // вывод значения суммы
15    getchar(); getchar();
16    return 0;
17 }
```

Цикл while (пример 2)

Листинг 2: Сумма нечетных чисел

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int n;
5      printf("n = ");
6      scanf("%d", &n); // вводим значение переменной n
7      int k = 0, s = 0;
8      while(++k <= n)
9      {
10         s += 2 * k - 1;
11     }
12     printf("Summ %d odd numbers are: %d\n", n, s);
13     getchar();getchar();
14     return 0;
15 }
```

Цикл while (пример 3)

Листинг 3: Сумма нечетных чисел

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int n;
5      printf("n = ");
6      scanf("%d", &n); // вводим значение переменной n
7      int s = 0;
8      while(n)
9      {
10         s += 2 * (n--) - 1;
11     }
12     printf("Summ odd numbers are: %d\n", s);
13     getchar();getchar();
14     return 0;
15 }
```

Цикл while (пример 4)

Листинг 4: Сумма нечетных чисел (второй способ)

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int n;
5      printf("n = ");
6      scanf("%d", &n); // вводим значение переменной n
7      printf("Summ odd numbers are: ");
8      int q = 1, s = 0;
9      while(n--)
10     {
11         s += q;
12         q += 2;
13     }
14     printf("%d\n", s);
15     getchar();getchar();
16     return 0;
17 }
```

Цикл while (пример 4)

Листинг 5: Сумма нечетных чисел с условным оператором

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int n;
5      printf("n = ");
6      scanf("%d", &n); // вводим значение переменной n
7      int q = 1, k = 1, s = 0;
8      while(k <= n)
9      {
10         if(q % 2 == 1)
11         {
12             s += q;
13             k++;
14         }
15         q++;
16     }
17     printf("Summ %d odd numbers are: %d\n", n, s);
18     getchar();getchar();
19     return 0;
20 }
```


Операторы прерывания и продолжения цикла `break` и `continue`

В теле любого цикла можно использовать операторы прерывания цикла - `break` и продолжения цикла - `continue`.

Оператор `break` позволяет выйти из цикла, не завершая его.

Оператор `continue` позволяет пропустить часть операторов тела цикла и начать новую итерацию.

Операторы break и continue (пример 1)

Листинг 6: Сумма нечетных чисел с оператором continue

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int n;
5      printf("n = ");
6      scanf("%d", &n); // вводим значение переменной n
7      printf("Summ %d odd numbers are: ", n);
8      int q = 0, s = 0;
9      while(n)
10     {
11         q++;
12         if(q % 2 == 0)
13             continue;
14         s += q;
15         n--;
16     }
17     printf("%d\n", s);
18     getchar();getchar();
19     return 0;
20 }
```

Операторы break и continue (пример 2)

Листинг 7: Сумма нечетных чисел с оператором break

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int n;
5      printf("n = ");
6      scanf("%d", &n); // вводим значение переменной n
7      printf("Summ %d odd numbers are: ", n);
8      int k = 1, s = 0;
9      while(1)
10     {
11         s += 2 * k - 1;
12         k++;
13         if (k > n)
14             break;
15     }
16     printf("%d\n", s);
17     getchar();getchar();
18     return 0;
19 }
```

Цикл с постусловием do...while

Общая форма записи

```
1  do  
2  {  
3    Operators;  
4  } while (Condition);
```

Цикл do...while (пример 1)

Листинг 8: Использование цикла для ограничения пользовательского ввода

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <windows.h>
3 int main()
4 {
5     int num; // объявляем целую переменную для числа
6     do {
7         printf("Please , input number between 0 and 10: "); // приглашение
            пользователь
8         scanf("%d", &num); // ввод числа
9     } while ((num < 0) || (num > 10)); // повторяем цикл пока num<0 или num>10
10    printf("You entered: %d", num); // выводим введенное значение num - от 0 до
        10
11    getchar();
12    getchar();
13    return 0;
14 }
```

Цикл do...while (пример 2)

Листинг 9: Сумма нечетных чисел и цикл do...while

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int n;
5      printf("n = ");
6      scanf("%d", &n); // вводим значение переменной n
7      int k = 0, s = 0;
8      do
9      {
10         k++;
11         s += 2 * k - 1;
12     } while (k < n);
13     printf("Summ %d odd numbers are: %d\n", n, s);
14     getchar(); getchar();
15     return 0;
16 }
```

Цикл do...while (пример 3)

Листинг 10: Альтернативный способ вычисления суммы нечетных чисел с использованием цикла do...while

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int n;
5      printf("n = ");
6      scanf("%d", &n); // вводим значение переменной n
7      printf("Summ %d odd numbers are: ", n);
8      int s = 0;
9      do
10     {
11         s += 2 * n - 1;
12         n--;
13     } while(n);
14     printf("%d\n", s);
15     getchar();getchar();
16     return 0;
17 }
```

Параметрический цикл for

for — параметрический цикл (цикл с фиксированным числом повторений).

Общая форма записи

```
1  for (Init; Cond; Mod)
2  {
3      Operators;
4  }
```

Для организации такого цикла необходимо осуществить три операции:

- ❶ **Инициализация** - присваивание параметру цикла начального значения;
- ❷ **Условие** - проверка условия повторения цикла, чаще всего - сравнение величины параметра с некоторым граничным значением;
- ❸ **Модификация** - изменение значения параметра для следующего прохождения тела цикла.

Цикл for (пример 1)

Листинг 11: Вычисление суммы чисел от 1 до n

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int k; // объявляем целую переменную key
5      int sum = 0; // начальное значение суммы равно 0
6      printf("k = ");
7      scanf("%d", &k); // вводим значение переменной k
8      for(i = 1; i <= k; i++) // цикл для переменной i от 1 до k с шагом 1
9      {
10         sum = sum + i; // добавляем значение i к сумме
11     }
12     printf("sum = %d\n", sum); // вывод значения суммы
13     getchar(); getchar();
14     return 0;
15 }
```

Цикл for. Без блока инициализации (пример 2)

Листинг 12: Вычисление суммы чисел от 1 до n

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int k; // объявляем целую переменную key
5      int sum = 0; // начальное значение суммы равно 0
6      printf("k = ");
7      scanf("%d", &k); // вводим значение переменной k
8      int i = 1; // блок инициализации счетчика цикла
9      for (; i <= k; i++) // цикл для переменной i от 1 до k с шагом 1
10     {
11         sum = sum + i; // добавляем значение i к сумме
12     }
13     printf("sum = %d\n", sum); // вывод значения суммы
14     getchar(); getchar();
15     return 0;
16 }
```

Цикл for. Без блока модификации (пример 3)

Листинг 13: Вычисление суммы чисел от 1 до n

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int k;
5      int sum = 0;
6      printf("k = ");
7      scanf("%d", &k);
8      for(int i = 1; i <= k; ) // цикл для переменной i от 1 до k с шагом 1
9      {
10         sum = sum + i; // добавляем значение i к сумме
11         i++; // блок модификации параметра цикла
12     }
13     printf("sum = %d\n", sum); // вывод значения суммы
14     getchar();getchar();
15     return 0;
16 }
```

Цикл for. (пример 4)

Листинг 14: Вычисление суммы нечетных чисел с использованием цикла for

```
1 #include <stdio.h>
2 int main()
3 {
4     int k;
5     int s = 0;
6     printf("k = ");
7     scanf("%d", &k);
8     for(int i = 1; i <= k; i++) // цикл для переменной i от 1 до k с шагом 1
9     {
10         s += 2 * i - 1;
11     }
12     printf("sum = %d\n", s); // вывод значения суммы
13     getchar();getchar();
14     return 0;
15 }
```

Цикл for. (пример 5)

Листинг 15: Вычисление суммы нечетных чисел с использованием цикла for без тела цикла

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int k;
5      int s = 0;
6      printf("k = ");
7      scanf("%d", &k);
8      // цикл для переменной i от 1 до k с шагом 1
9      for(int i = 1; i <= k; s += 2 * i - 1, i++);
10     printf("sum = %d\n", s); // вывод значения суммы
11     getchar();getchar();
12     return 0;
13 }
```

Цикл for. (пример 6)

Листинг 16: Вычисление суммы нечетных чисел с использованием цикла for с двумя пустыми блоками

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int k;
5      int s = 0, i = 1;
6      printf("k = ");
7      scanf("%d", &k);
8      for (; i <= k;) // цикл для переменной i от 1 до k с шагом 1
9      {
10         s += 2 * i - 1;
11         i++;
12     }
13     printf("sum = %d\n", s); // вывод значения суммы
14     getchar();getchar();
15     return 0;
16 }
```

Цикл for. (пример 7)

Листинг 17: Вычисление суммы нечетных чисел с использованием цикла for с тремя пустыми блоками

```
1 #include <stdio.h>
2 int main()
3 {
4     int k;
5     int s = 0, i = 1;
6     printf("k = ");
7     scanf("%d", &k);
8     for (;;) // цикл для переменной i от 1 до k с шагом 1
9     {
10         s += 2 * i - 1;
11         i++;
12         if(i > k)
13             break;
14     }
15     printf("sum = %d\n", s); // вывод значения суммы
16     getchar(); getchar();
17     return 0;
18 }
```

Цикл for. (пример 8)

Листинг 18: Вычисление суммы нечетных чисел с использованием цикла for без индексной переменной

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      int k, s;
5      printf("k = ");
6      scanf("%d", &k);
7      for(s = 0; k; k--)
8      {
9          s += 2 * k - 1;
10     }
11     printf("sum = %d\n", s); // вывод значения суммы
12     getchar();getchar();
13     return 0;
14 }
```


Цикл for. (пример 9)

Листинг 19: Вычисление суммы нечетных чисел с использованием цикла for без индексной переменной

```
1 #include <stdio.h>
2 int main()
3 {
4     int i, s, q, k;
5     printf("k = ");
6     scanf("%d", &k);
7     for(i = 1, q = 1, s = 0; i <= k; s += q, i++, q += 2);
8     printf("sum = %d\n", s); // вывод значения суммы
9     getchar();getchar();
10    return 0;
11 }
```

Вложенные циклы

```
1  for (i = 0; i < n; i++)// внешний цикл - Цикл1
2  {
3      for (j = 0; j < n; j++) // вложенный цикл - Цикл2
4      {
5          ; // блок операций Цикла2
6      }
7      // блок операций Цикла1;
8  }
```

Вложенные циклы

Листинг 20: Вывести числа от 0 до 99, по 10 в каждой строке

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      for (int i = 0; i < 10; i++) // цикл для десятков
5      {
6          for (int j = 0; j < 10; j++) // цикл для единиц
7          {
8              printf("%2d ", i * 10 + j); // выводим вычисленное число (2 знакоместа)
              и пробел
9          }
10         printf("\n"); // во внешнем цикле переводим строку
11     }
12     getchar();
13     // scanf() не использовался,
14     // поэтому консоль можно удержать одним вызовом getchar()
15     return 0;
16 }
```

Вложенные циклы + break

Листинг 21: Вывести числа от 0 до 99, по 10 в каждой строке

```
1  #include <stdio.h>
2  int main()
3  {
4      for (int i = 0; i < 10; i++) // цикл для десятков
5      {
6          for (int j = 0; j < 10; j++) // цикл для единиц
7          {
8              if (j > i) // если число единиц больше числа десятков в числе
9                  break; // выходим из вложенного цикла и переходим к новой строке
10
11             printf("%2d ", i * 10 + j); // выводим вычисленное число (2 знакоместа)
12                                     и пробел
13         }
14         printf("\n"); // во внешнем цикле переводим строку
15     }
16     getchar();
17     // scanf() не использовался,
18     // поэтому консоль можно удерживать одним вызовом getchar()
19     return 0;
20 }
```

Вложенные циклы + continue

Листинг 22: Вывести числа от 0 до 99 исключая числа, оканчивающиеся на 5 или 8

```
1 #include <stdio.h>
2 int main()
3 {
4     for (int i = 0; i < 10; i++) // цикл для десятков
5     {
6         for (int j = 0; j < 10; j++) // цикл для единиц
7         {
8             if ((j == 5) || (j == 8)) // если число единиц в числе равно 5 или 8,
9                 continue; // переходим к следующей итерации цикла
10
11             printf("%2d ", i * 10 + j); // выводим вычисленное число (2 знакоместа)
12                                     и пробел
13         }
14         printf("\n"); // во внешнем цикле переводим строку
15     }
16     getchar();
17     return 0;
18 }
```