

Основы программирования

Функции. Рекурсии

Знакомство с функциями. Рекурсии и рекурсивный факториал.

Оглавление

[Функции](#)

[Функция — это подпрограмма](#)

[Привет, функции](#)

[Параметры функции](#)

[Функции вычисляют и возвращают значения](#)

[Упрощение логики программы](#)

[Рекурсии](#)

[Рекурсивный факториал](#)

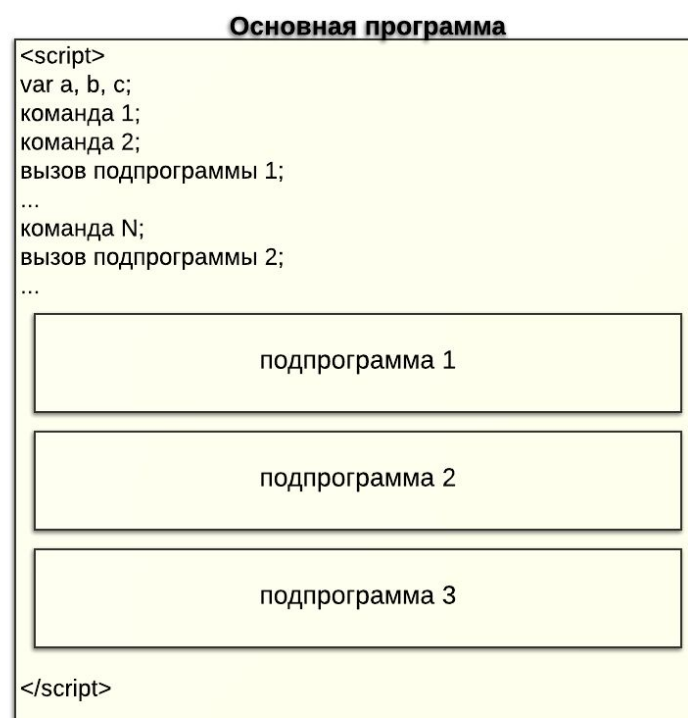
[Практическое задание](#)

Функции

Функции — это рабочие лошадки JavaScript. Сами по себе они играют те роли, которые в других языках исполняются процедурами, методами, конструкторами, классами и модулями. Освоив функции, вы овладеете существенной частью JavaScript.

Функция — это подпрограмма

Функции применяют, чтобы упростить разработку. При написании большой программы часто возникают случаи, когда один и тот же код нужно выполнять много раз. Тогда повторяющиеся фрагменты можно оформить в виде подпрограмм с собственными именами. В разных языках программирования они могут называться функциями, процедурами, методами — в зависимости от назначения.



Когда мы писали **alert**, **document.write** или другие команды, мы уже использовали стандартные функции JavaScript.

Привет, функции

Наберите программу, которая показывает, как описать функцию и как ее вызвать. В некоторых языках программирования описание функции может идти после ее вызова, но лучше стараться сначала декларировать функцию, а потом вызывать ее.

```
<script>
  function SayHello() {
    alert("Hello!");
  }
  SayHello();
</script>
```

SayHello() — это вызов функции. От переменных она отличается наличием скобок после названия.

```
function SayHello() {
  alert("Hello!");
}
```

Это описание функции. Оно начинается с ключевого слова **function**, за которым идет название функции, затем — скобки, в которых могут быть параметры функции, и фигурные скобки, в которые заключено тело функции.

Параметры функции

Мы написали простую функцию, которая выводит на экран приветствие. Но что если нам нужно, чтобы в приветствии также было имя человека, с которым мы хотим поздороваться? Писать функции с разными названиями? Для этого служат параметры функции.

```
<script>
  function SayHello(name)
  {
    document.write("Hello!" + name + "<br>");
  }
  SayHello("Phil");
  SayHello("Fred");
</script>
```

Если мы хотим, чтобы была возможность передать данные из основной программы в функцию, то можно при описании функции в скобках перечислить названия ее параметров. Теперь при вызове функции мы можем в скобках писать данные, которые будут переданы через параметры внутрь нее. Можно воспринимать параметры как специальные переменные, необходимые для передачи данных в функцию. Можно описать сколько угодно параметров, перечисляя их через запятую.

Функции вычисляют и возвращают значения

Часто необходимо, чтобы главная программа могла получить результат работы функции. В этом случае можно использовать механизм возврата значения из нее. Тогда сама функция, заканчивая работать, возвращает результат в то место, где она была вызвана, и мы можем использовать ее возвращаемое значение.

Пример функции, возвращающей квадрат числа x :

```
<script>
  function degree2(x) {
    return x * x;
  }
  alert(degree2(5));
</script>
```

Упрощение логики программы

Как функции делают программу более читаемой, рассмотрим на примере решения следующей задачи.

Написать программу: определить значение $z = \max(a, 2*b) * \max(2*a-b, b)$, где $\max(x, y)$ — максимальное значение из чисел x, y .

Решение без функции	Решение с функцией
<pre><script> a = parseInt(prompt("a:")); b = parseInt(prompt("b:")); max1 = a; if (2 * b > max1) max1 = 2 * b; max2 = 2 * a - b; if (b > max2) max2 = b; z = max1 * max2; alert(z); </script></pre>	<pre><script> a = parseInt(prompt("a:")); b = parseInt(prompt("b:")); function Max(x, y) { if (x > y) return x; else return y; } z = Max(2 * b, a) * Max(2 * a - b, b); alert(z); </script></pre>

Нам кажется, что с функцией программа становится более простой для понимания.

Рекурсии

Рекурсия — это вызов функцией самой себя.

Рассмотрим простой пример:

```
<script>
  function Print10(n) {
    document.write(n + "<br>");
    if (n < 10)
      Print10(n + 1);
  }
  Print10(1);
</script>
```

Здесь функция вызывает саму себя, пока $n < 10$. На экран выведется последовательность чисел от 1 до 10.

Рекурсия — альтернатива циклам, и с ее помощью можно написать элегантные алгоритмы решения задач.

Задание

Попробуйте переместить `document.write` после условия. Объясните получившийся результат.

Рекурсивный факториал

Факториал $F(n)$ — это произведение чисел от 1 до n . Например, $F(5)=1*2*3*4*5=120$.

Факториал хорошо решается с помощью рекурсии, так как его можно описать рекуррентно:

$$F(n)=F(n-1)*n, n>1$$

$$F(0)=1, n=0.$$

Здесь n — целые числа

Если мы можем построить рекуррентное соотношение, то оно легко реализуется с помощью рекурсии:

```
<script>
  function factorial(n) {
    if (n == 0) {
      return 1;
    } else if (n < 0) {
      alert('Факториал рассчитывается только для натуральных чисел. ');
    } else {
      return factorial(n - 1) * n;
    }
  }
  alert(factorial(5));
</script>
```

При этом вычисления происходят в следующем порядке:

1. $F(5)=F(4)*5$	7. $F(1)=1*1=1$
2. $F(4)=F(3)*4$	8. $F(2)=1*2=2$
3. $F(3)=F(2)*3$	9. $F(3)=2*3=6$
4. $F(2)=F(1)*2$	10. $F(4)=6*4=24$
5. $F(1)=F(0)*1$	11. $F(5)=24*5=120$
6. $F(0)=1$	

Практическое задание

1. Функции для работы с массивами:

- a. Написать функцию, которая принимает в качестве параметра число n . Результатом работы функции является массив из N элементов со значениями 1, 2, 3... n .
- b. Написать функцию, которая принимает массив чисел. Результатом работы функции является сумма чисел этого массива.
- c. * Написать функцию, которая на вход получает массив целых чисел и в качестве результата возвращает максимальное число.
- d. * Написать функцию, которая на вход получает массив целых чисел и в качестве результата возвращает минимальное число.
- e. * Написать функцию, которая на вход получает массив целых чисел и в качестве результата возвращает только четные числа из этого массива. Чтобы определить четность числа, воспользуйтесь оператором для подсчета остатка от деления: $x \% 2$. Если остаток от деления числа на 2 равен 0, то число — четное.

2. * Добавить в программу по слепой печати еще несколько уровней.

- a. **Уровень 2.** Пользователь видит сообщение «Поставьте мизинец левой руки на букву Ф, безымянный палец — на Ы, средний — на В, указательный — на А. Мизинец правой руки — на букву Ж, безымянный палец — на Д, средний — на Л, указательный — на О. Запомните расположение пальцев. А теперь повторяйте за мной». Пользователь получает последовательность из букв Ы и В длиной в 10 символов и должен ее воспроизвести. Если ему это не удалось, попытка повторяется. В случае успеха переходим к следующему уровню.
- b. **Уровень 3.** Пользователь видит сообщение «Поставьте мизинец левой руки на букву Ф, безымянный палец — на Ы, средний — на В, указательный — на А. Мизинец правой руки — на букву Ж, безымянный палец — на Д, средний — на Л, указательный — на О. Запомните расположение пальцев». Пользователь получает последовательность из букв О и Ж длиной в 10 символов и должен ее воспроизвести. Если ему это не удалось, попытка повторяется. В случае успеха переходим к следующему уровню.

3. Доработать игру в загадки:

- a. Избавиться в игре в загадки от дублирования кода, используя массивы и функции.
- b. Сделать так, чтобы программа поддерживала несколько правильных ответов на один вопрос. Все возможные варианты задаются разработчиком в коде программы.