Урок 2

Основные операторы Javascript

Операторы и их приоритеты выполнения. Условные операторы и циклы.

Введение

Итак, Вы уже знаете, что собой представляют переменные в JavaScript, каких они бывают типов, как они применяются в выражениях. Этих знаний вполне хватит, чтобы написать простую, но работающую программу, выполняющую некие полезные действия. Но разумеется функционал языка гораздо шире.

Критерий истины есть практика. Поэтому новые знания, начиная с этого занятия, мы будем усваивать через реализацию игр.

Операторы в JavaScript

Как и у любого языка программирования, в JavaScript также есть операторы. Сам по себе оператор – это наименьшая автономная часть языка программирования, т.е. команда. У операторов есть операнды. Операнд (или аргумент оператора) – это сущность, к которой применяется оператор. К примеру, при сложении двух чисел (3 + 2) работает оператор сложения с двумя операндами.

Операторы бывают унарными и бинарными. Унарный оператор применяется к одному операнду. Например

```
var x = 1;
x = -x; // унарный минус
```

Бинарный же оператор применяется к двум операндам:

```
var a = 1;
var b = 2;
a + b; // бинарный плюс
```

У некоторых операторов есть свои особые названия.

- Инкремент – увеличение операнда на установленный фиксированный шаг (как правило – единицу). Он же a++ или a+1.
- Декремент – обратная инкременту операция. a-- или a-1.
- Конкатенация – сложение строк. Обратной операции нет.

```
var a = "моя" + "строка";
```

При выполнении бинарных операторов нужно помнить, что JavaScript будет преобразовывать типы операндов, если они различаются.

При конкатенации, если в операторе один из операндов – строка, то и остальные операнды будут преобразованы к строке вне зависимости от того, в каком порядке идут операнды.

```
alert("1" + 2 );  // "12"
alert( 2 + "1" ); // "21"
```

Если же мы выполняем другие арифметические операторы, то такого приведения типов не будет – все операнды будут приводиться к числу.

```
alert("2" - 1 );  // 2
alert( 9 / "3" ); // 3
```

Разумеется, Вы будете работать со сложными выражениями, содержащими более одного оператора. Тогда возникает необходимость расстановки приоритета операций, т.е. порядка их выполнения.

Если с арифметическими операторами всё просто – работает классическая логика (например, сначала умножение, потом сложение), то с программными операторами языка JavaScript всё несколько сложнее. Их приоритеты упорядочены в таблице, в которой операторы перечислены в порядке убывания приоритета.

Оператор	**Описание**
. [ ] ( )	Доступ к полям, индексация массивов, вызовы функций и группировка выражений.
++ -- - ~ ! delete new typeof void	Унарные операторы, тип возвращаемых данных, создание объектов, неопределённые значения.
* / %	Умножение, деление, деление по модулю..
+ - +	Сложение, вычитание, объединение строк.
<< >> >>>	Сдвиг бит.
< <= > >= instanceof	Меньше, меньше или равно, больше, больше или равно, instanceof.
== != === !==	Равенство, неравенство, строгое равенство, строгое неравенство.
&	Побитовое И.
^	Побитовое исключающее ИЛИ.
|	Побитовое ИЛИ.
&&	Логическое И.
||	Логическое ИЛИ.
?:	Условный оператор.
= *OP*=	Присваивание, присваивание с операцией (например += и &=).
,	Вычисление нескольких выражений.

Согласно таблице происходит, казалось бы, очевидны процесс. При выполнении выражения

```
var a = 5 * 3 – 7;
```

сначала рассчитывается арифметическая часть выражения, а только потом произойдёт присвоение, т.к. оно находится ниже, чем сложение и умножение.

Также обратим внимание на унарные операторы инкрементирования/декрементирования. В JavaScript есть префиксная и постфиксная форма их записи. По сути, обе формы увеличивают значение операнда на 1. Но давайте посмотрим, как они это делают.

```
var a = 5;
alert(a++); // выведет 5
alert(++a); // выведет 7
```

Таким образом, в постфиксной форме сначала происходит возвращение значения, а потом выполняется инкрементирования. В префиксной форме инкрементирование производится сразу, а возврат происходит уже с обновлённым значением.

Разумеется, также в JS есть и операторы сравнения, которые возвращают логическое значение по выполнению оператора.

```
alert( 2 > 1 );       // true
alert( 2 >= 1 );      // true
alert( 2 == 1 );      // false
alert( 2 != 1 );      // true
alert("Б" > "А" ); // true
```

При побуквенном сравнении в случае, если сравниваются строки из нескольких букв, то сравнение осуществляется пошагово: сначала сравниваются первые буквы, потом вторые, и так далее.

Не стоит забывать и о числовом преобразовании.

```
alert("2" > 1 );       // true
alert("01" == 1 );     // true
alert( false == 0 );  // true, значение false становится числом 0
alert( true == 1 );   // true, так как true становится числом 1.
alert( "" == false );
```

Если Вы хотите, чтобы производилось строгое сравнение на равенство, то применяется другой оператор:

```
alert( 0 === false ); // false, т.к. типы различны
alert( 0 !== false );  // true, т.к. типы различны
```

Значения null и undefined равны друг другу, но не равны чему бы то ни было ещё. Это жёсткое правило прописано в спецификации языка. При явном (т.е. при вызванном пользователем) преобразовании в число null принимает значение 0, а undefined - NaN.

Принципы ветвления, визуализация, блок-схемы

В программном коде, как и в жизни, множество решений зависят от внешних факторов. И зависимость эта выражается в вербальном виде «Если случится событие А, то я выполню действие Б». Именно по такому принципу начинает строиться ветвление во всех языках программирования.

Как в русском языке для ветвления используется слово «если», в программировании применяются специальные операторы, обеспечивающие выполнение определённой команды или набора команд только при условии истинности логического выражения или группы выражений. Ветвление — одна из трёх (наряду с последовательным выполнением команд и циклом) базовых конструкций структурного программирования.

Для справки: в дискретной математике, которая является одной из фундаментальных наук, лежащих в основах программирования, условие ветвления есть предикат. Почитать об этом можно в дополнительной литературе.

Прежде чем приступать к написанию ветвлений на языке JavaScript, стоит поговорить о случаях, когда на ветвление влияет уйма факторов. В таком случае стоит визуализировать для себя логику программы или её части, чтобы не запутаться при реализации. Для решения задачи визуализации применяются так называемые блок-схемы.

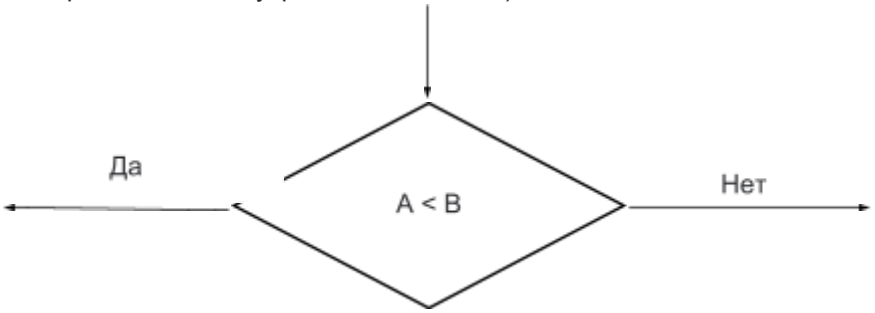
Блок-схема — распространенный тип схем, описывающих алгоритмы или процессы, в которых отдельные шаги изображаются в виде блоков различной формы, соединенных между собой линиями, указывающими направление последовательности. Сама блок-схема состоит из стандартных элементов:

Процесс (функцию обработки данных любого вида)

Данные

Предопределенный процесс (Символ отображает предопределенный процесс, состоящий из одной или нескольких операций или шагов программы, которые определены в другом месте)

Решение (Это как раз то, о чём мы говорили в самом начале – ситуация, имеющая одну точку входа и ряд альтернативных выходов, один и только один из которых может быть использован после вычисления условий, определённых внутри этого символа.)



Терминатор (начало или конец программы)

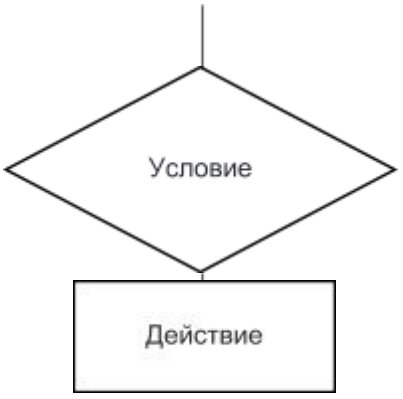
Для наших целей на текущий момент перечисленных блоков вполне достаточно, а более подробный материал по блок-схемам можно найти, перейдя по прилагающейся к занятию ссылке.

Итак, для изучения ветвлений нам потребуется элемент «Решение».

Операторы if, if-else

Для реализации ветвления в JS используется оператор if

```
if( Условие ) {
  Действие;
}
```

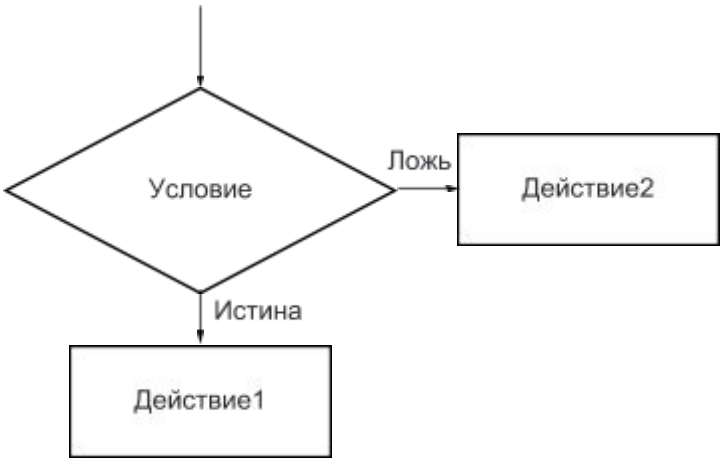


Условие - это любое выражение, возвращающее булевское значение (true, false), т.е. такой вопрос, на который ответить можно только двумя способами: либо да, либо нет. Если выражение возвращает значение, отличное от типа boolean, то возвращаемое значение будет автоматически приведено к типу boolean: 0, null undefined, “” и NaN будут транслированы в false, остальные значения - в true. Действие выполняется тогда, когда условие истинно (true). Обычно условием является операция сравнения, либо несколько таких операций, объединённых логическими связками (И, ИЛИ). В результате проверки какого-либо условия может выполняться сразу несколько операторов:

```
if( Условие ) {
  Действие1;
  Действие2;
}
```

Но что, если одного условия недостаточно? Рассмотрим пример ветвления, когда в случае истины мы выполним одно действие, а иначе – другое.

```
if( Условие ) {
   Действие1;
}
else{
   Действие2;
}
```



Давайте попробуем реализовать простой пример:

```
var x = 5;
var y = 42;
if( x > y )
   alert (x + y);
else
   alert(x * y);
```

Обратите внимание на то, что если по условию нужно выполнять всего один оператор, то можно не ставить фигурные скобки.

Но не всегда можно уложить логику ветвления в две ветки. Но JS позволяет разделять нашу программу на сколько угодно вариантов с помощью конструкции else if, которая позволяет анализировать дополнительное условие. При этом выполняться будет первое условие, вернувшее true.

Представим следующую задачу: нам даны два произвольных числа. Необходимо вывести на экран, их соотношение друг с другом. По сути, у нас будет три варианта: либо первое число больше, либо второе, либо они равны.

```
var x = 5;
var y = 42;
if(x > y)
   alert("x больше y");
else if ( x < y )
   alert("x меньше y");
else
   echo "x равен y";
```

Оператор switch

Теперь представим ситуацию, в которой нам нужно разделить программу не на 2 или 3 варианта, а на большее количество. Конечно, мы можем много раз использовать конструкцию else if, но это может привести к серьёзному ухудшению читаемости кода. Поэтому существует специальный оператор выбора из нескольких вариантов – switch. Он имеет следующий синтаксис:

```
switch(переменная){
   case Значение1:
       Действие1;
       break;
   case Значение2:
       Действие2;
       break;
   default:
       Действие3;
}
```

Оператор switch смотрит на значение переменной (вместо неё также может стоять выражение, возвращающее значение) и сравнивает его с предложенными вариантами. В случае совпадения выполняется соответствующий блок кода. Если же после прохода по всем вариантам совпадения так и не обнаружилось, то выполняются операторы из блока default. Это необязательный блок, и он может отсутствовать.

Обратите внимание на ключевое слово break в конце каждого блока case. Оно ставится в 99% случаев и означает, что нужно прекратить выполнение операций внутри switch. В случае, когда в конце блока case нет оператора break, интерпретатор продолжит выполнять действия из следующих блоков.

```
var now = 'evening';
switch (now){
   case 'night':
   alert('Доброй ночи!');
   break;
case 'morning':
   alert('Доброе утро!');
   break;
case 'evening':
   alert('Добрый вечер!');
   break;
default:
   echo 'Добрый день!';
   break;
}
```

```
var now = 'evening';
if (now == 'night'){
   alert('Доброй ночи!');
}
else if (now == 'morning'){
   alert('Доброе утро!');
}
else if (now == 'evening'){
   alert('Добрый вечер!');
}
else{
   alert('Добрый день!');
}
```

Тернарный оператор

Тернарный оператор – это операция, возвращающая либо второй, либо третий операнд в зависимости от условия (первого операнда). Звучит страшно, однако выглядит он достаточно просто:

```
(Условие) ? (Оператор по истине) : (Оператор по лжи);
```

Например, мы хотим сохранить максимальное из двух произвольных чисел в какую-то переменную. В этом случае, вместо громоздких строк ветвления, можно написать:

```
var x = 10;
var y = 15;
var max = (x > y) ? x : y;
alert(max);
```

Тернарный оператор – красивая возможность, делающая код лаконичнее. Но, как и любым инструментом, не стоит злоупотреблять данной возможностью, наоборот усложняя код.

По своей сути тернарный оператор отличается от оператора if. Во-первых, недопустимо множественное использование тернарного оператора, как в случае if - else if. Это засоряет код. Во-вторых, тернарный оператор нужен для встраивания небольших условных веток прямо в выражение, т.е. он не заменяет собой стандартный if-else. В случае, если Вам необходимо описать условия непосредственно в выражении, то следует использовать тернарный оператор. Но если Вы хотите создать более сложное условие с телом, состоящим из более, чем одной инструкции, то Вы используете if и else.

Комбинации условий

В условном операторе можно комбинировать условия при помощи логических операций:

- ИЛИ (x || y) - если хотя бы один из аргументов true, то возвращает true, иначе – false;
- И (x && y) - возвращает true, если оба аргумента истинны, а иначе – false;
- НЕ (!x) - возвращает противоположное значение.

Таким образом

```
alert( true || true );       // true
alert( false || true );      // true
alert( true || false );      // true
alert( false || false );     // false
alert( true && true );       // true
alert( false && true );      // false
alert( true && false );      // false
```

```
alert( false && false ); // false
alert( !true );          // false
alert( !0 );             // true
```

Функции

Представим себе, что, используя код одного из примеров, мы хотим построить с пользователем диалог. Код в любой программе работает последовательно, строка за строкой. Таким образом условие уже отработано, вернуться к нему невозможно. Как решить эту задачу? Мы можем скопировать весь блок операций ещё несколько раз. Но что, если количество раз неизвестно заранее? Да и copy-paste – это уж совсем плохое решение. Тогда на помощь приходят функции.

Функция – это блок кода, к которому можно обращаться из разных частей скрипта. Функции могут иметь входные и выходные параметры. Входные параметры могут использоваться в операциях, которые содержит функция. Выходные параметры устанавливаются функцией, а их значения используются после выполнения функции. Программист может создавать необходимые ему функции и логику их выполнения.

Если проводить аналогию с реальной жизнью, то функция – это некий навык скрипта, который он знает и умеет делать. Ведь вы не учитесь ходить каждый раз, когда перемещаетесь между точками? Вы просто выполняете функцию «Ходить». Также и скрипт может иметь описанную функцию go, которая может вызываться в любой момент времени.

Функция в JS объявляется с помощью ключевого слова function. За ним следует название функции, которое мы придумываем сами. Затем в круглых скобках через запятую указываются параметры, которые данная функция принимает. По сути, параметры – это входные данные для функции, над которыми она будет выполнять какую-то работу. После указания параметров в фигурных скобках следует тело функции. После объявления функции, мы можем её вызвать и посмотреть, как она работает. Описание функции может находиться и до, и после её вызова.

```
function имя_функции(параметр1, параметр2, …){
  Действия
}
```

Давайте создадим функцию, которая будет сравнивать числа

```
function compare_numbers(x, y){
  if (x > y)
    alert("x > y");
  else if (x < y)
    alert("x < y");
  else
    alert("x = y");
}
compare_numbers(10, 20);
```

```
compare_numbers(20, 10);
compare_numbers(20, 20);
```

При вызове функции в неё нужно передавать такое количество параметров, которое заявили при её создании. Их может быть 0 и более. Если параметры не переданы, то при вызове функции нужно просто указать пустые скобки.

Оператор return позволяет завершить выполнение функции, вернув конкретное значение. Если в функции не указано, что она возвращает, то, по сути, результатом её работы может являться только вывод какого-то текста на экран (см. предыдущую функцию). Однако, в большинстве случаев, мы хотим использовать результат работы функции в остальной программе. Тогда необходимо использовать оператор return. Например, напишем функцию, возвращающую среднее арифметическое двух чисел.

```
function average(x, y)
{
  return (x + y)/2;
}
avg = average(42, 100500);
alert(avg);
```

Таким образом, мы не только учим наш скрипт определённым навыкам, но и можем хранить результат выполнения каждой функции для дальнейшего использования.

Области видимости

При работе с функциями в JS нужно также помнить о т.н. областях видимости. Они бывают глобальные и локальные. Глобальными называют переменные и функции, которые не находятся внутри какой-то функции.

В JS все глобальные переменные и функции являются свойствами специального объекта, который называется «глобальный объект» (global object). В браузере этот объект явно доступен под именем window. Объект window одновременно является глобальным объектом и содержит ряд свойств и методов для работы с окном браузера, но нас здесь интересует только его роль как глобального объекта.

Локальные переменные доступны только внутри функции. Если на момент определения функции переменная существовала, то она будет существовать и внутри функции, откуда бы ее не вызывали.

```
function changeX(x){
  x += 5;
  alert(x);
}
var x = 1;
alert(x);        // выводит 1
changeX(x); // выводит 6
```

```
alert(x);       // выводит 1
```

Рекурсия

Одним из наиболее интересных моментов в вопросе использования функций является рекурсия. Рекурсия – это вызов функцией самой себя. Когда это может быть полезно? Не стоит сейчас углубляться в решение задач обхода деревьев, но гораздо проще привести пример с вычислением последовательности n чисел Фибоначчи (каждое последующее число равно сумме двух предыдущих чисел). Каждый раз мы не знаем, сколько чисел Фибоначчи запросит пользователь, но, используя рекурсию, мы можем не думать об этом.

```
function fibonacci(n, prev1, prev2){
        var current = prev1 + prev2;
        var fibonacci_string = current + " ";
        if(n > 1)
                fibonacci_string += fibonacci(n - 1, current, prev1);
    return fibonacci_string;
}
alert(fibonacci(15, 1, 0));
```

Рекурсия важна для структур, которые имеют нефиксированное количество уровней вложенности, но на каждом уровне имеют жёсткую схему. Таким образом, Вы не можете сказать, что для работы с такой структурой Вам понадобится конечное количество обходов, постоянное для каждой структуры. Говоря проще, для разных значений, переданных в ту же функцию fibonacci, потребуется разное количество вызовов этой функции. Разумеется, менять код под каждое передаваемое значение невозможно. И избавиться от этого недостатка помогает рекурсия.

Практикум. Угадай число

Теперь попробуем написать нашу первую игру. Начнём мы с простого и реализуем игру «Угадай число». Браузер будет загадывать случайное четырёхзначное число, а мы будем пытаться его отгадать.

Попытки отгадать число будут идти через диалоговое окно – prompt. Браузер будет сообщать в ответ, больше или меньше загаданного наше предположение.

Алгоритм будет таким:

1. Браузер генерирует число и приглашает пользователя к игре.
2. Выводится окно запроса предположения.
3. Браузер проверяет число и возвращает результат.
4. Повторяем до тех пор, пока число не будет угадано.
5. Как только число угадано, браузер сбрасывает число попыток и генерирует новое число.

Пока мы не будем ничего выводить на саму страницу. И пока наш алгоритм будет далёк от совершенства. Но как только мы изучим новые возможности языка, то сразу улучшим его.

Домашнее задание

1. Дан код:

```
var a = 1, b = 1, c, d;
c = ++a; alert(c);          // 2
d = b++; alert(d);          // 1
c = (2+ ++a); alert(c);  // 5
d = (2+ b++); alert(d); // 4
alert(a);                   // 3
alert(b);                   // 3
```

   Почему код даёт именно такие результаты?

2. Чему будет равен x в примере ниже?

```
var a = 2;
var x = 1 + (a *= 2);
```

3. Объявить две целочисленные переменные a и b и задать им произвольные начальные значения. Затем написать скрипт, который работает по следующему принципу:
   - если a и b положительные, вывести их разность;
   - если a и b отрицательные, вывести их произведение;
   - если a и b разных знаков, вывести их сумму;

   ноль можно считать положительным числом.

4. Присвоить переменной a значение в промежутке [0..15]. С помощью оператора switch организовать вывод чисел от a до 15.
5. Реализовать основные 4 арифметические операции в виде функций с двумя параметрами. Обязательно использовать оператор return.
6. Реализовать функцию с тремя параметрами: function mathOperation(arg1, arg2, operation), где arg1, arg2 – значения аргументов, operation – строка с названием операции. В зависимости от переданного значения операции выполнить одну из арифметических операций (использовать функции из пункта 3) и вернуть полученное значение (использовать switch).
7. * Сравнить null и 0. Попробуйте объяснить результат.
8. *С помощью рекурсии организовать функцию возведения числа в степень. Формат: function power(val, pow), где val – заданное число, pow – степень.

Дополнительные материалы

1. https://habrahabr.ru/post/275813/ - ещё о рекурсии

Используемая литература

Для подготовки данного методического пособия были использованы следующие ресурсы:

1. «JavaScript. Подробное руководство» - Дэвид Флэнаган

2. «Изучаем программирование на JavaScript» - Эрик Фримен, Элизабет Робсон