JavaScript

Основы

Что нужно знать?

- Широко используемая технология и число прецедентов её применения растёт
  - Web-page, AJAX, Web 2.0
  - Увеличение числа приложение имеющих Web-интерфейс
- Интересные и необычные особенности
  - Каждая функция это объект
  - У объектов нет классов
  - Широкие возможности изменения поведения объектов

Много проблем с безопасностью

- Нет статических типов – типы и переменные могут меняться во время работы программы
- Сложно предсказать поведение программы заранее

Возможности изменения поведения объектов

- Всегда можно добавить новое поле объекту

Возможности изменения поведения объектов

- Всегда можно добавить новый метод объекту

Возможности изменения поведения объектов

- Вызвать функцию от имени объекта

История JavaScript

- Разработан Брендан Айк (Brendan Eich) в компании Netscape
  - Скриптовый язык для Navigator 2
- Позже стандартизирован для браузерной совместимости
  - ECMAScript Editor 3 (JavaScript 1.5)
  - ES 5 – актуальная версия
- Связан с Java только по названию
  - Название было маркетинговым ходом
- Доступные версии JavaScript
  - Spidermonkey
  - Rhino
  - V8
  - …

Мотивации к созданию JavaScript

- Netscape 1995
  - Занимает 90% рынка браузеров
  - Возможность сделать скрипты для HTML
- Потребности к использованию JavaScript
  - Проверка форм
  - Украшение и специальные эффекты на страницах
  - Динамическая манипуляция с контентом
  - Исполнение некоторых действий на машинах клиентов

Пример (вычисления)

```
<html>
   …
   <p>
      …
   </p>
   <script>
      var num1, num2, sum
      num1 = prompt("Enter first number")
      num2 = prompt("Enter second number")
      sum = parseInt(num1) + parseInt(num2)
      alert("Sum = " + sum)
   </script>
   …
</html>
```

Пример (события)

```
<script type="text/JavaScript">
    function whichButton(event) {
        if (event.button==1) {
            alert("You clicked the left mouse button!")
        } else {
            alert("You clicked the right mouse button!")
        }
    }
</script>
…
<body onmousedown="whichButton(event)">
    …
</body>
```

Другие возможные события: onLoad, onMouseMove, onKeyPress, onUnLoad, …

Пример работы со страницей

- Возможности
  - **createElement**(elementName)
  - **createTextNode**(text)
  - **appendChild**(newChild)
  - **removeChild**(node)
- Пример добавления нового маркированного списка:

```
var list = document.getElementById('list1');
var newitem = document.createElement('li');
var newtext = document.createTextNode(text);
list.appendChild(newitem);
newitem.appendChild(newtext);
```

Этот скрипт изменяет DOM

Цели

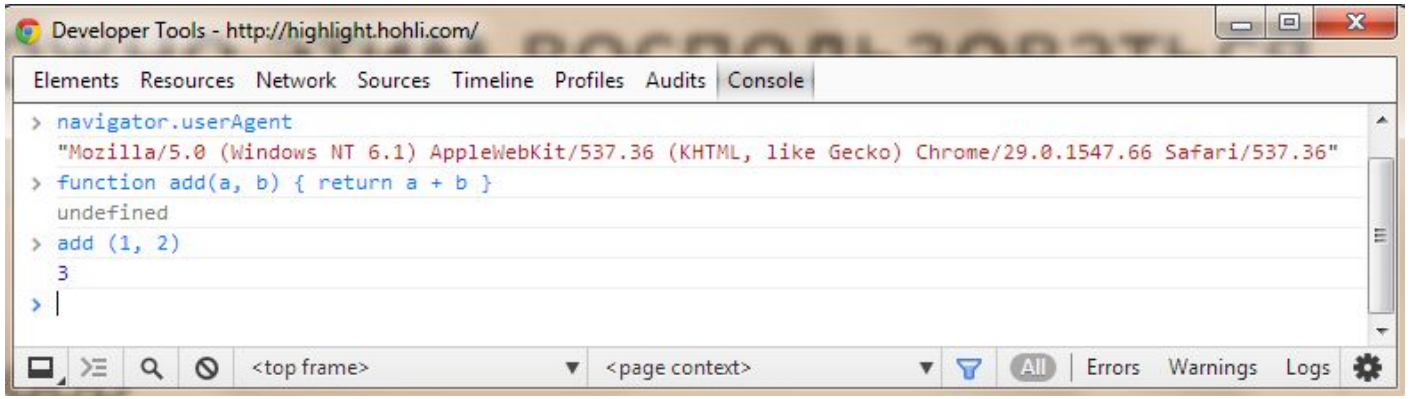
- Сделать простой процесс copy/paste полезных участков кода
- Терпеть незначительные ошибки (нет точки с запятой)
- Простой процесс обработки событий (onclick, onmousedown, …)
- Возможност выбора парадигмы:
  - Процедурная абстракция
  - ООП через прототипы

База языка

- Чувствительность к регистру
  - A и a разные идентификаторы
- Выражения (statements) оканчиваются или возвращением значения или (;)
  - x=x+1; тоже что и x=x+1
  - Точку с запятой лучше ставить для уменяшения числа ошибок
- Блок
  - Группа выражений – {…}
  - Не выделяет отдельное пространство имен (scope)
- Переменные
  - Определение переменных с использованием var
  - Определение без слова var обязывает установить значение при первом использовании
    - При таком определении переменная будет иметь глобальную область видемости

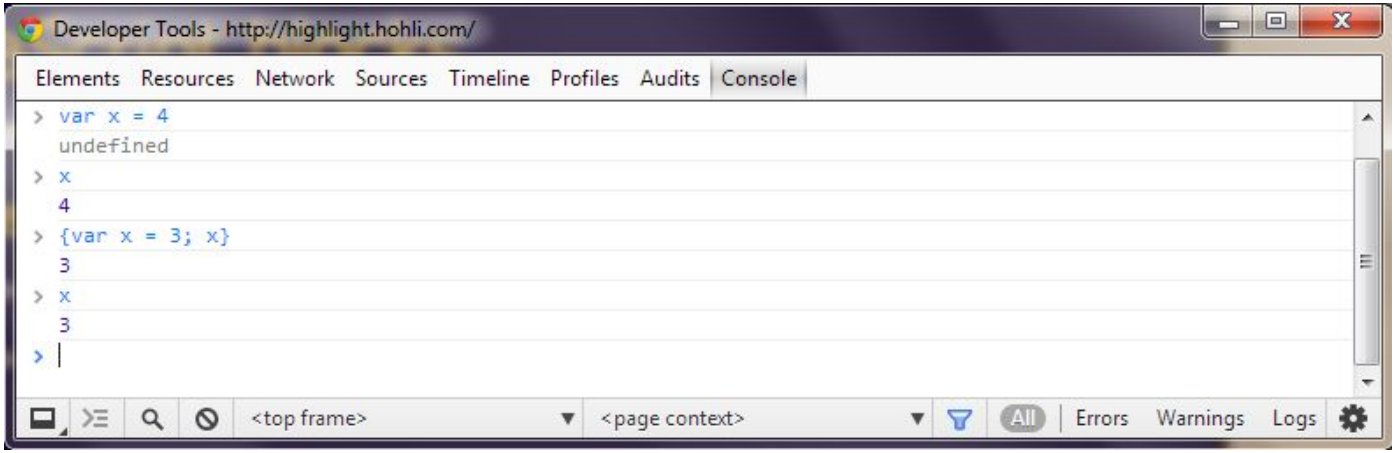
Как можно этим воспользоваться

- V8
- Event loop
  - Вводим выражение
  - Прерывается выполнение event-loop
  - Отображается значение
  - Продолжается выполнение event-loop
- Пример



JavaScript блок

- Для группировки, но не отделяет пространство имён



- Не блок в смысле других языков программирования
  - Только вызов функции и выражение with отделяет область видимости

JavaScript типы

- Boolean
  - Два значения true и false
- Number
  - 64-битное число с плавающей точкой, похоже на java double и Double
  - Нет целочисленного типа
  - Специальные значения NaN (Not a Number), Infinity
- String
  - Последовательность 0 или больше символов Unicode
  - Нет типа символ, только строки длиной 1
  - Литерал строки отделяется либо (‘) либо (“) кавычкой
- Специальные значения
  - null и undefined
  - typeof(null) = object
  - typeof(undefined) = undefined

Объекты

- Объекты это именованные колекции
  - Проще всего представить в виде ассоциированного массива
  - Можно определить множество пар имя-значение
    - objBob = {name: “Bob", grade: 'A', level: 3};
  - Новое свойство может быть добавлено в любое время
    - objBob.fullname = 'Robert';
  - Методы могут ссылаться на this
- Массивы и функции тоже объекты
  - Свойствами объекта могут быть функции
  - Функции это те же объекты с методом “()”

```
function max(x,y) { if (x>y) return x; else return y;};
max.description = “return the maximum of two arguments”;
```

Функции

- В теле функции могут быть
  - Локальные переменные
  - Вложенные (inner) функции
- Передача параметров
  - Базовые типы передаются по значению, объекты по ссылке
- Вызов функции можно сделать с любым числом аргументов
  - functionname.length – число определённых аргументов
  - functionname.arguments.length – число аргументов с которыми была вызвана функция

Функции

- Анонимные функции (выражение из функции)
  - (function (x,y) {return x+y}) (2,3);
- Замыкания и функции возвращающие функции
  - function CurAdd(x){ return function(y){return x+y} };
- Анонимные функции могут быть функциями обратного вызова (callback)
  - setTimeout(function() { alert("done"); }, 10000)

Функции

- Функции возвращающие функции

  function CurriedAdd(x){ return function(y){ return x+y} };

  g = CurriedAdd(2);

  g(3)

- Переменное число аргуменов

```
function sumAll() {
    var total=0;
    for (var i=0; i< sumAll.arguments.length; i++)
        total+=sumAll.arguments[i]; return(total);
}
sumAll(3,5,3,5,3,2,6)
```

Использование анонимных функций

- Анонимные функции широко применяются как функции обратного вызова

```
setTimeout(function() { alert("done"); }, 10000)
// putting alert("done") in function delays evaluation until call
```

- Модно сделать блок с отделённым

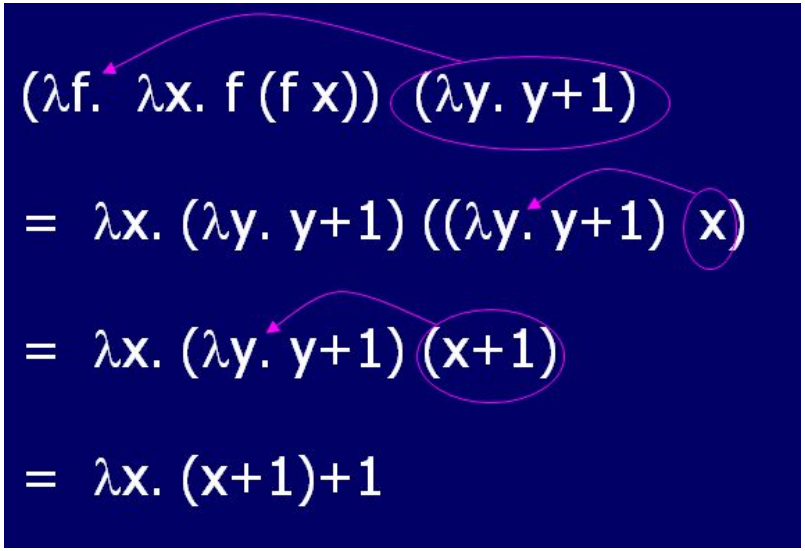
```
var u = { a:1, b:2 }
var v = { a:3, b:4 }
(function (x,y) {
    var tempA = x.a;
    var tempB =x.b; //local variables
    x.a=y.a;
    x.b=y.b;
    y.a=tempA;
    y.b=tempB
}) (u,v) // Объекты здесь передаются по ссылке
```

Лямбда выражения

- Выражение
  - $x + y$ $x + 2y + z$
- Функции
  - $\lambda x.(x + y)$ $\lambda z.(x + 2y + z)$
- Приложение
  - $\lambda x.(x + y)(3)$ $= 3 + y$
  - $\lambda z.(x + 2y + z)(5)$ $= x + 2y + 5$

Порядок выполнения

- Отдаём функцию f, получаем суперпозицию f o f
  - $\lambda f.\ \lambda x.\ f(f\ x)$
- Как это должно работать



Те же процедуры в синтаксисе Lisp

- Отдаём функцию f, получаем суперпозицию f o f

  (lambda (f) (lambda (x) (f (f x))))

- Как это работает

  ((lambda (f) (lambda (x) (f (f x)))) (lambda (y) (+ y 1))

  = (lambda (x) ((lambda (y) (+ y 1)) ((lambda (y) (+ y 1)) x))))

  = (lambda (x) ((lambda (y) (+ y 1)) (+ x 1))))

  = (lambda (x) (+ (+ x 1) 1))

Тоже в JavaScript

- Отдаём функцию f, получаем суперпозицию f o f

```
function (f) {
    return function (x) {
        return f(f(x));
    };
}
```

- Как это должно работать

```
(function (f) {
    return function (x)
{
        return f(f(x));
    };)(function (y) {
        return y +1;
 })
```

```
function (x) {
    return ((x + 1) + 1);
}
```

Особенности использования объектов

- Использование функции – конструктора

```
function car(make, model, year) {
    this.make = make;
    this.model = model;
    this.year = year;
}
```

- Объект имеет прототип, который можно изменить

```
var c = new car("Ford","Taurus",1988);
car.prototype.print = function () {
    return this.year + " " + this.make + " " + this.model;
}
c.print();
```

Особенности this в JavaScript

```
var x = 5;
var y = 5;
function f() {
   return this.x + y;
}
var o1 = {x : 10}
var o2 = {x : 20}
o1.g = f;
o2.g = f;
o1.g()
o2.g()
```

Оба свойства o1.g и o2.g ссылаются на одну и туже функцию, но результаты её выполнения разные

 ?

 ?

Ещё о this

- В большинстве случаев this указывает на объект который содержит функцию как метод
- Пример

```
var o = {
    x : 10,
    f : function(){
        return this.x
    }
}
o.f();
```

- this разрешится динамически во время исполнения метода

Особенности для вложенных методов

```
var o = {
    x: 10,
    f : function() {
        function g(){
            return this.x
        };
        return g();
    }
};
o.f()
```

Функция g взмёт глобальный объект как this!
(Обычно это window)

Особенности закреплённые в стандарте

- Управляемый стек памяти для функций
  - Параметры функций и локальные переменные
- Сборщик мусора (Garbage collector)
  - Автоматическое освобождение памяти
- Замыкания
- Исключения
- Объектная модель
  - Динамическое расширение, инкапсуляция и наследование через прототипы
- Много поточность
  - Можно делать одновременно несколько задач (JavaScript – всегда однопоточный)

Управляемый стек памяти

- Локальные переменные существуют только внутри функции

```
function f(x) {
     var y = 3;
     function g(z) {
          return y+z;
     };
     return g(x);
}
var x= 1;
var y =2;
f(x) + y;
```

Сборщик мусора

- Постраничное управление памятью
  - Память освобождается при смене страницы
- Подсчёт ссылок
  - Каждая область памяти ассоциирована с числом ссылок на неё
  - Число пересчитывается при смене указателя
  - Память очищается когда число становится равным 0
- Пометить и смести (mark-and-sweep)
  - GC помечает память
  - Собирает и вычищает неиспользуемую память

Замыкания

- Возвращение функции из вызова функции

```
function f(x) {
    var y = x;
    return function (z){
        y += z;
        return y;
    }
}
var h = f(5);
h(3);
```

- Можно использовать для создания “private” полей
  - http://www.crockford.com/JavaScript/private.html

Исключения

- Выкидываем исключение

```
throw "Error2";
throw 42;
throw {toString: function() { return "I'm an object!"; } };
```

- Ловим

```
try {
} catch (e if e == “FirstException") {       // do something
} catch (e if e == “SecondException") {    // do something else
} catch (e){                                 // executed if no match above
}
```

Особенности объектов

- Динамическое расширение
  - Значения свойств определяются в момент выполнения (run-time)
- Инкапсуляция
  - Объекты могут содержать управляющие конструкции и приватные данные
- Полиморфизм
  - Одни объекты могут быть использованы вместо других
- Наследование
  - Через прототипы

Многопоточность (Concurrency)

- Сам по себе JavaScript однопоточный
- AJAX предоставляет возможность конкуренции
  - Создаём XMLHttpRequest и устанавливаем функцию обратного вызова
  - Исполняем запрос и дальше всё работает асинхронно
  - Ответ от удалённого сервера вызывает функцию обратного вызова
    - Событие ждёт своей очереди в общем цикле исполнения
- Другая форма многопоточности
  - Использование setTimeout для исполнение нескольких задач

eval

- Вычисляет строку кода
  - Строка JavaScript кода вычисляется в пространстве имён вызывающего кода
- Пример

```
var code = "var a = 1";
    eval(code); // a теперь '1‘
    var obj = new Object();
    obj.eval(code); // obj.a теперь 1
```

- Наиболее частое применение
  - Быстро обрабатывает JSON полученный через AJAX
- Чего стоит иметь eval в языке
  - Представьте eval в C. Как его можно реализовать?

Необычные особенности

- Встроенные функции
  - eval, проверка типа во время исполнения
- Регулярные выражения
  - Поддержка синтаксисом языка
- Динамическое расширение объектов
- Интегрирование по методам в объекте

  for (variable in object) { statements }
- Выражение with
  - with (object) { statements }

Ресурсы

- Brendan Eich, slides from ICFP conference talk
  - www.mozilla.org/js/language/**ICFP**-Keynote.**ppt**
- Tutorial
  - http://www.w3schools.com/js/ (still there?)
- JavaScript 1.5 Guide
  - http://developer.mozilla.org/en/docs/Core_JavaScript_1.5_Guide
- Douglas Crockford site
  - http://www.crockford.com/JavaScript/
  - http://20bits.com/2007/03/08/the-philosophy-of-JavaScript/