Урок 1

ООП в Javascript

Знакомство с парадигмой ООП. Реализация ООП в JavaScript. Методы создания объектов и их поведение.

ООП

ООП – это подход к программированию, который применим, в том числе, и в языке JavaScript наряду с процедурным подходом.

ООП (Объектно-ориентированное программирование) – парадигма программирования, в котором основными концепциями являются понятия классы и объекты.

Нужно понимать, что, в отличие от процедурного программирования, ООП следует следующим архитектурным идеям:

1. объектно-ориентированное программирование применяет в качестве фундаментальных логических единиц объекты, а не алгоритмы (функции);
2. каждый объект является экземпляром четко определенного класса;
3. классы образуют иерархии.

Код считается объектно-ориентированным, только в случае, если выполнены все три указанных требования.

Теперь рассмотрим основные понятия ООП.

Объект - это мыслимая или реальная сущность, обладающая характерным поведением и отличительными характеристиками и являющаяся важной в предметной области. Каждый объект имеет состояние, обладает четко определенным поведением и уникальной идентичностью.

Состояние (state) - совокупный результат поведения объекта: одно из стабильных условий охарактеризованных количественно, в которых объект может существовать; в любой момент времени состояние объекта включает в себя перечень (обычно статический) свойств объекта и текущие значения (обычно динамические) этих свойств.

Поведение (behavior) - действия и реакции объекта, выраженные в терминах передачи сообщений и изменения состояния; видимая извне и воспроизводимая активность объекта.

Identity (уникальность) объекта состоит в том, что всегда можно определить, указывают две ссылки на один и тот же объект или на разные объекты. При этом два объекта могут во всем быть похожими, их образ в памяти может представляться одинаковыми последовательностями байтов, но, тем не менее, их Identity может быть различна.

И разумеется, нужно дать определение классу. Формально **класс** - это шаблон поведения объектов определенного типа с заданными параметрами, определяющими состояние. Все экземпляры одного класса (объекты, порожденные от одного класса) имеют один и тот же набор свойств и общее поведение, то есть одинаково реагируют на одинаковые сообщения.

Говорят, что объект – это экземпляр класса. Говоря иначе, класс – это идея, а объект – ее реализация.

Поля (свойства) класса - данные, которые хранит класс.

Метод класса – функция, объявленная внутри класса.

Говоря об ООП нельзя не упомянуть три основных принципа ООП:

- **Инкапсуляция** - свойство приложения, позволяющее объединить данные и методы, которые работают с ними, в определённом классе. Зачастую в это понятие включают также сокрытие реализации, т.е. невозможность переопределить тот или иной метод или параметр напрямую.

- **Наследование** - свойство приложения, которое даёт возможность описать новый класс на основе уже существующего. При этом функциональность может частично или полностью заимствоваться. Класс, от которого производится наследование, называется родительским, а новый класс — потомком или дочерним классом.
- **Полиморфизм** — это способность объекта использовать методы производного класса, который не существует на момент создания базового.

Создание объекта и работа с ними

Язык JavaScript неспроста носит в своём имени часть «Java», ведь, как и в Java, в JS почти все содержимое кода является объектом. Исключением являются null и undefined, которые не обрабатываются как объекты.

Любой примитивный тип (integer, char, boolean и т.д.) в JS ведёт себя и обрабатывается как объект. Примитивы могут быть назначены свойствам объектов, у них есть характеристики, идентичные характеристикам объектам.

Синтаксическое создание объектов

JS «из коробки» уже имеет определённый набор встроенных объектов. При этом, вы, разумеется, можете создавать в коде свои собственные объекты. В версиях языка 1.2 и выше вы получаете возможность создавать объект при помощи инициализатора объекта, но это не единственный способ. Как и в классических ООП-языках, вы имеет возможность создать конструктор и инстанцировать экземпляр класса с помощью него, вызвав в коде вне описания класса оператор new.

В JS есть особый способ создания объектов – вы можете записать объект в определённом формате непосредственно в коде, а интерпретатор при обработке кода автоматически создаст из этого кода настоящий объект.

Выглядит это следующим образом:

```
var obj = { width: 123,
          property: "property value",
        };
```

Разберём этот пример.

- Obj – это переменная, которая содержит наш новый объект,
- width и property являются идентификатором свойства (может иметь имя, число или строковый литерал), а каждый значения, назначенные свойствам.

Если объект создан при помощи инициализатора объектов на высшем уровне скрипта, то JavaScript интерпретирует объект каждый раз, когда анализирует выражение, содержащее объект записанный как литерал. Плюс, если пользоваться функцией-инициализатором, то он будет создается каждый раз, когда функция вызывается.

Давайте попробуем запрограммировать что-то, что не так сильно оторвано от реальности. Например, создадим объект audi, описывающий автомобиль.

```
var audi = {
color: "red",
wheels: 4,
engine: {
   volume: 2.0,
   power: 225
}
};
```

Обратите внимание, что в данном примере мы разместили в свойстве engine ещё один объект со своими собственными свойствами.

Использование функции конструктора

Теперь рассмотрим способ создания объектов через конструкторы. Он содержит два шага:

1. Создаём функцию-конструктор.
2. Создаём экземпляр класса при помощи ключевого слова new.

Продолжим нашу автомобильную тематику. Автомобиль марки Audi совершенно логично будет отнести к классу Автомобилей (Car). Давайте создадим его, учитывая свойства, которые мы задали в предыдущем примере:

```
function Car(color, wheels, engine) {
   this.color = color;
   this.wheels = wheels;
   this.engine = engine;
};
```

Итак, внедрив конструктор класса, мы описали абстрактную машину (класс). Каждая машина (Audi, BMW, Nissan) будет являться экземпляром этого класса.

Очень важным в этом примере является ключевое слово this, которое указывает, что мы присваиваем значения свойствам текущего объекта, т.е. это указатель на сам объект.

Теперь создание автомобиля становится гораздо проще:

```
var audi = new Car("red", 4, {volume: 2.0, power: 225});
var bmw = new Car("white", 4, {volume: 2.0, power: 194});
```

Мы создали два объекта класса Car. Audi и BMW являются ссылками на области памяти, в которых размещены соответствующие объекты, также мы поддерживаем случай, когда свойство основного объекта само по себе является объектом. При этом мы задаём его в синтаксическом виде, а можем описать конструктор класса Engine, создать нужные экземпляры этого класса, а затем передать их в качестве аргументов при создании класса Car.

Создание объектов – это здорово, но что с ними делать дальше? Допустим, мы хотим узнать, какого цвета машина, с которой мы работаем в данный момент. Тогда нужно будет вызвать следующую конструкцию:

```
audi.color;
```

Очень похожим способом можно присвоить новое значение свойству объекта:

```
audi.color = "black";
```

Если же мы хотим получить значение мощности двигателя, то необходимо записывать адрес свойства в иерархическом порядке (т.е. так, как он хранится в самом объекте):

```
audi.engine.power;
```

В JS всегда можно добавить новое свойство даже после создания объекта, но это свойство будет добавлено только одному экземпляру класса. Если вы хотите, чтобы свойство появилось у всех объектов, принадлежащих классу, очевидно, нужно добавить это свойство в определение класса.

Создание объекта методом Object.create

В JS доступен ещё один специфический способ создания объектов – встроенный метод Object.create. Его основное преимущество в том, что он реализует наследование в JS и позволяет создавать объекты по прототипу, не определяя при этом конструктор.

Говоря проще, это означает, что когда вы ставите функции Car свойство Car.prototype = Vehicle – вы объявляете тем самым, что новые экземпляры класса Car будут иметь прототип Vehicle.

Таким образом, любое свойство, которое запросило приложение, сначала ищется в Car, если его там нет, то интерпретатор продолжит поиск в Car.prototype, т.е. в Vehicle.

```
function Vehicle() {
   this.x = 0;
   this.y = 0;
   this.z = 0;
   this.color = "white";
}
Vehicle.prototype.move = function(x, y, z){
   this.x = x;
   this.y = y;
   this.z = z;
}
function Car(){
// вызываем родительский конструктор
   Vehicle.call(this);
}
```

```
Car.prototype = Object.create(Vehicle.prototype);
Car.prototype.constructor = Car;
var audi = new Car();
console.log('Audi – это машина?', audi instanceof Car);                    // true
console.log('Audi – это средство передвижения?', audi instanceof Vehicle);// true
```

Также не запрещается добавлять новые свойства к ранее заданному классу, используя свойство prototype. Так мы определяем свойство не только для текущего экземпляра, но для всего класса.

```
Car.prototype.color = null;

bmw.color = "black";
```

При этом неважно, когда был создан объект данного типа, до добавления нового свойства или после – свойство появится у всех объектов.

Реализация ООП в JavaScript

На заре эпохи программирования существовал подход, с которым вы уже хорошо знакомы из “Базового курс JavaScript” – это процедурный подход. Его суть состоит в том, что приложение содержит функции и их вызовы.

Увеличение размеров программ приводило к необходимости привлечения большего числа программистов, что, в свою очередь, потребовало дополнительных ресурсов для организации их согласованной работы. В процессе разработки приложений заказчик зачастую изменял функциональные требования, что еще более усложнило процесс создания программного обеспечения.

Как показала практика, традиционные методы процедурного программирования не способны справиться ни с нарастающей сложностью программ и их разработки, ни с необходимостью повышения их надежности.

Во второй половине 80-х годов возникла настоятельная потребность в новой методологии программирования, которая была бы способна решить весь этот комплекс проблем. Ею стало объектно-ориентированное программирование (ООП).

Применяя ООП, мы перестаем относиться к процессам, как к последовательности функций, но начинаем применять более естественный нашему мышлению подход. Мы разделяем элементы процесса работы приложения на сущности (объекты) и описываем ход работы на их уровне. Объекты создаются, изменяют своё состояние, работают друг с другом, уничтожаются.

Если раньше детали интерфейса генерировались функциями, то при применении ООП любая сущность, будь то пользователь, компонент меню или ссылка, является логически завершенным элементом среды, объектом, имеющим методы и данные.

Методы и свойства объекта в ООП языках делятся на две большие группы:

- Внутренний интерфейс – методы и свойства, которые доступны только из других методов того же конкретного объекта.

- Внешний интерфейс – методы и свойства, которые доступны для всех объектов в текущем запуске приложения.

В автомобиле у вас есть руль, педали, селектор коробки передач – это внешний интерфейс управления объектом класса Car. Рулевые тяги, гидроусилитель, дроссельная заслонка, тормозная система и сама коробка передач недоступны для прямого воздействия (водитель не может толкать колеса в стороны руками на ходу, чтобы повернуть) – это внутренний интерфейс объекта класса Car.

Таким образом, при получении ссылки на объект, нам достаточно знать, какие внешние методы управления он имеет. Зачастую о его внутреннем устройстве нам знать и не требуется.

Вспомним три столпа ООП: наследование, инкапсуляция и полиморфизм. Про реализацию наследования мы уже успели поговорить, затронув тему прототипов. Теперь обсудим инкапсуляцию.

Инкапсуляция JavaScript реализована через разделение данных объекта внутри класса. В отличии от классических ООП языков, JS не имеет разных степеней инкапсуляции (public, protected и private). Это означает, что ограничения доступа к данным по сути нет. Да и для JS это не столь актуально.

```
function Car()
{
  this.vinCode = "someVinCode";
}
Car.prototype.setVin = function(my_vin)
{
  this.vinCode = my;
  alert("Vin code:" + this.vinCode);
}
var c1 = new Car();
c1.setVin("vin1");
var c2 = new Car();
c2.setVin("vin2");
```

При вызове метода setVin каждого из созданных экземпляров класса Car мы получим разный результат. Этим мы демонстрируем, что данные о состоянии конкретного объекта инкапсулированы внутри класса.

Полиморфизм в JS также завязан на prototype. Все методы и свойства в классе определяются через свойство prototype, а различные классы могут определять методы с одинаковыми именами. Проще говоря, у всех объектов в JS есть первичный предок – класс Object. От него все классы наследуются по умолчанию. При наследовании создаются классы, например, Car и Plane, но и у Car, и у Plane скорее всего будет метод move(), который будет описывать перемещение. Однако поведение Car и Plane при выполнении метода move() разное. Это и есть полиморфизм.

Практика

Реализация автомобилей на JS – это здорово, но попробуем ближе подойти к основной теме наших занятий: реализации сайта. Давайте при помощи ООП реализуем некий HTML-блок, а затем унаследуем от него сущность меню.

Наш основной класс будет называться Container:

```
function Container()
{
  this.id = "";
  this.className= "";
  this.htmlCode = "";
}
Container.prototype.render = function()
{
   return this.htmlCode;
}
```

Мы создали основной блок, который будет являть собой высокоуровневую абстракцию, от которой будут наследоваться другие конкретные узконаправленные блоки. Все они будут иметь метод render, который возвращает готовый HTML-код, способный к встраиванию прямо в страницу.

```
function Menu(my_id, my_class, my_items){
   Container.call(this);
   this.id = my_id;
   this.className = my_class;
   this.items = my_items;
}
Menu.prototype = Container.create(Vehicle.prototype);
Menu.prototype.constructor = Menu;
Menu.prototype.render = function(){
}
var menu = new Menu("my_menu", "menu_class", {});
console.log(menu.render());
```

Мы чуть обновили работу с меню, создав конкретный класс-потомок, реализующий метод меню, также мы предусмотрели свойство для хранения пунктов меню в виде объекта и сразу же переопределили метод вывода на экран, но пока наш функционал ничего особенного не делает.

Пункт меню – это также сложный объект, который содержит в себе имя пункта, ссылку на страницу сайта. Стоит вынести его в отдельную сущность.

```
function MenuItem(my_href, my_name){
   Container.call(this);
   this.className = "menu-item";
   this.href = my_href;
   this.name = my_name;
}
MenuItem.prototype = Object.create(Container.prototype);
MenuItem.prototype.constructor = MenuItem;
MenuItem.prototype.render = function(){
          return "<li class='"+this.className+"' href='"+ this.href +"'>" + this.itemName + "</li>";
}
var m_item1 = new MenuItem("/", "Главная");
var m_item2 = new MenuItem("/catalogue/", "Каталог");
var m_item3 = new MenuItem("/gallery/", "Галерея");
var m_items = {0: m_item1, 1: m_item2, 2: m_item3};
```

Теперь мы можем передать пункты меню в само меню и приступить непосредственно к рендерингу элемента. Для этого нужно обойти все элементы меню и сгенерировать их HTML-код.

```
Menu.prototype.render = function(){
          var result = "<ul class='"+this.className+"' id='"+this.id+"'>";
          for(var item in this.items){
                    if(this.items[item] instanceof MenuItem){
                              result += this.items[item].render();
                    }
          }
          result += "</ul>";
          return result;
}
```

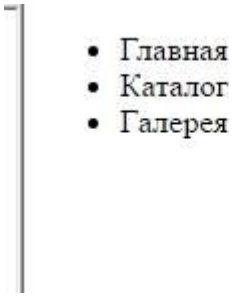
Обратите внимание на особенность цикла for..in. Он позволяет по порядку обойти свойства объекта с начала до конца. На каждой его итерации мы задаём переменную item, в которую помещаем имя свойства объекта.

После этого мы проверяем, является ли поданный на вход элемент экземпляром класса MenuItem. Если это так, то мы вызываем метод render уже у MenuItem, т.к. он тоже является наследником родительского класса Container.

В конце мы просто добавим полученный элемент прямо в body:

```
var menu = new Menu("my_menu", "My_class", m_items);
var div = document.write(menu.render());
```

В результате мы получим примерно следующее:



Вывод

В данном примере мы создали прототип для создания различных меню на нашем сайте.

Также мы создали родительский прототип для создания тех или иных элементов сайта в будущем, чем помогли себе ускорить разработку, создав элемент MenuItem.

Подобным подходом мы используем все три основополагающих принципа ООП. Мы наследуемся от родительского прототипа, инкапсулируем в каждом конкретном классе свои специфические данные и переопределяем метод render для каждой дочерней реализации родительского класса.

Мы четко разделили внешний и внутренний интерфейсы, позволяя будущим разработчикам, которые будут работать с нашим кодом, довольно свободно (но не менее аккуратно!) менять внутренние свойства и методы.

Также мы делаем использование кода настолько простым, насколько это возможно. Все любят пользоваться функциональными вещами, простыми на первый взгляд.

Домашнее задание

1. Улучшить базовый класс, добавив в него общий для всех метод remove(), который удаляет контейнер.
2. Создать наследника класса Menu – новый класс должен уметь строить меню со вложенными пунктами, т.е с подменю. Подсказка: главный секрет в обходе объекта пунктов меню и проверке типов.
3. * Некая сеть фаст фудов предлагает несколько видов гамбургеров:

- маленький (50 рублей, 20 калорий);
- большой (100 рублей, 40 калорий).

Гамбургер может быть с одним из нескольких видов начинок (обязательно):

- сыром (+ 10 рублей, + 20 калорий);
- салатом (+ 20 рублей, + 5 калорий);

- картофелем (+ 15 рублей, + 10 калорий).

Дополнительно, гамбургер можно посыпать приправой (+ 15 рублей, 0 калорий) и полить майонезом (+ 20 рублей, + 5 калорий).

Напишите программу, рассчитывающую стоимость и калорийность гамбургера.

Используйте ООП подход (подсказка: нужен класс Гамбургер, константы, методы для выбора опций и расчета нужных величин).

```
/**
    * Класс, объекты которого описывают параметры гамбургера.
    *
    * @constructor
    * @param size        Размер
    * @param stuffing    Начинка
    * @throws {HamburgerException}  При неправильном использовании
    */
    function Hamburger(size, stuffing) { ... }
    /* Размеры, виды начинок и добавок */
    Hamburger.SIZE_SMALL = ...
    Hamburger.SIZE_LARGE = ...
    Hamburger.STUFFING_CHEESE = ...
    Hamburger.STUFFING_SALAD = ...
    Hamburger.STUFFING_POTATO = ...
    Hamburger.TOPPING_MAYO = ...
    Hamburger.TOPPING_SPICE = ...
    /**
    * Добавить добавку к гамбургеру. Можно добавить несколько
    * добавок, при условии, что они разные.
    *
    * @param topping     Тип добавки
    * @throws {HamburgerException}  При неправильном использовании
    */
    Hamburger.prototype.addTopping = function (topping) ...
    /**
     * Убрать добавку, при условии, что она ранее была
     * добавлена.
     *
     * @param topping   Тип добавки
     * @throws {HamburgerException}  При неправильном использовании
     */
    Hamburger.prototype.removeTopping = function (topping) ...
    /**
     * Получить список добавок.
     *
     * @return {Array} Массив добавленных добавок, содержит константы
     *                 Hamburger.TOPPING_*
     */
    Hamburger.prototype.getToppings = function () ...
    /**
     * Узнать размер гамбургера
```

```
 */
Hamburger.prototype.getSize = function () ...
/**
 * Узнать начинку гамбургера
 */
Hamburger.prototype.getStuffing = function () ...
/**
 * Узнать цену гамбургера
 * @return {Number} Цена в тугриках
 */
Hamburger.prototype.calculatePrice = function () ...
/**
 * Узнать калорийность
 * @return {Number} Калорийность в калориях
 */
Hamburger.prototype.calculateCalories = function () ...
/**
 * Представляет информацию об ошибке в ходе работы с гамбургером.
 * Подробности хранятся в свойстве message.
 * @constructor
 */
function HamburgerException (...) { ... }
```

Используемая литература

Для подготовки данного методического пособия были использованы следующие ресурсы:

1. Mozilla Developer Network
2. MSDN
3. Safari Developer Library
4. Современный учебник JavaScript