Классы

Базовый синтаксис для классов выглядит так:

```
class MyClass {
  prop = value; // свойство
  constructor(...) { // конструктор
    // ...
  }
  method(...) {} // метод
  get something(...) {} // геттер
  set something(...) {} // сеттер
  [Symbol.iterator]() {} // метод с вычисляемым именем (здесь - символом)
  // ...
}
```

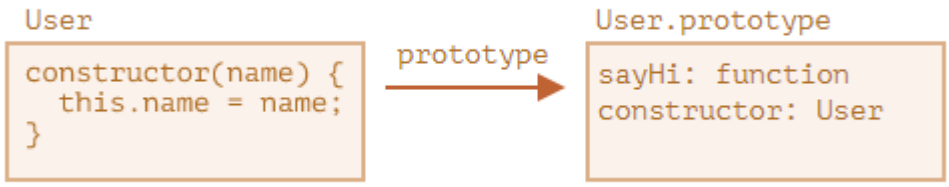
Затем использовать вызов new MyClass(). При этом автоматически вызывается метод constructor(), в нём мы можем инициализировать объект.

```
class User {
  constructor(name) {
    this.name = name;
  }
  sayHi() {
    alert(this.name);
  }
}
// Использование:
let user = new User("Иван");
user.sayHi();
```

Вот что на самом деле делает конструкция class User {...}:

- Создаёт функцию с именем User, которая становится результатом объявления класса. Код функции берётся из метода constructor (она будет пустой, если такого метода нет).
- Сохраняет все методы, такие как sayHi, в User.prototype.

При вызове метода объекта new User он будет взят из прототипа. Таким образом, объекты new User имеют доступ к методам класса. На картинке показан результат объявления class User:



То же самое без класса:

```
// перепишем класс User на чистых функциях
// 1. Создаём функцию constructor
function User(name) {
  this.name = name;
}
// каждый прототип функции имеет свойство constructor по умолчанию,
// поэтому нам нет необходимости его создавать
// 2. Добавляем метод в прототип
User.prototype.sayHi = function() {
  alert(this.name);
};
// Использование:
let user = new User("Иван");
user.sayHi();
```

Результат этого кода очень похож. Однако есть важные отличия.

Как и функции, классы можно определять внутри другого выражения, передавать, возвращать, присваивать и т.д.

Пример Class Expression (по аналогии с Function Expression):

```
let User = class {
  sayHi() {
    alert("Привет");
  }
};
```

Аналогично Named Function Expression, Class Expression может иметь имя, которое видно только внутри класса.

Наследование классов

Для того, чтобы наследовать класс от другого, мы должны использовать ключевое слово "extends" и указать название родительского класса перед {..}.

```
class Animal {
  constructor(name) {
    this.speed = 0;
    this.name = name;
  }
  run(speed) {
    this.speed = speed;
    alert(`${this.name} бежит со скоростью ${this.speed}.`);
  }
  stop() {
    this.speed = 0;
    alert(`${this.name} стоит.`);
  }
}
// Наследуем от Animal указывая "extends Animal"
class Rabbit extends Animal {
  hide() {
    alert(`${this.name} прячется!`);
  }
}
let rabbit = new Rabbit("Белый кролик");
rabbit.run(5); // Белый кролик бежит со скоростью 5.
rabbit.hide(); // Белый кролик прячется!
```

Синтаксис создания класса допускает указывать после extends не только класс, но любое выражение. Если мы определим свой метод в классе потомка, то он будет использоваться взамен родительского. Впрочем, обычно мы не хотим полностью заменить родительский метод, а скорее хотим сделать новый на его основе, изменяя или расширяя его функциональность. У классов есть ключевое слово "super" для таких случаев.

- super.method(...) вызывает родительский метод.
- super(...) вызывает родительский конструктор (работает только внутри нашего конструктора).
- У **стрелочных функций** нет super

```
class Animal {
  constructor(name) {
    this.speed = 0;
    this.name = name;
  }
  run(speed) {
    this.speed = speed;
    alert(`${this.name} бежит со скоростью ${this.speed}.`);
  }
  stop() {
    this.speed = 0;
    alert(`${this.name} стоит.`);
  }
}

class Rabbit extends Animal {
  hide() {
    alert(`${this.name} прячется!`);
```

```
  }

  stop() {
    super.stop(); // вызываем родительский метод stop
    this.hide(); // и затем hide
  }
}
let rabbit = new Rabbit("Белый кролик");
rabbit.run(5); // Белый кролик бежит со скоростью 5.
rabbit.stop(); // Белый кролик стоит. Белый кролик прячется!
```

Согласно спецификации, если класс расширяет другой класс и не имеет конструктора, то автоматически создаётся такой «пустой» конструктор:

```
class Rabbit extends Animal {
  // генерируется для классов-потомков, у которых нет своего конструктора
  constructor(...args) {
    super(...args);
  }
}
```

В классах-потомках **конструктор обязан вызывать super**(...), и (!) делать это перед использованием this. Поэтому, если мы создаём собственный конструктор для потомка, мы должны вызвать super, в противном случае объект для this не будет создан, и мы получим ошибку.

Статические свойства и методы

Мы также можем присвоить метод самой функции-классу, а не её "prototype". Такие методы называются статическими. В классе такие методы обозначаются ключевым словом static, например:

```
class User {
  static staticMethod() {
    alert(this === User);
  }
}
User.staticMethod(); // true
```

Это фактически то же самое, что присвоить метод напрямую как свойство функции:

```
class User { }
User.staticMethod = function() {
  alert(this === User);
}
```

Значением this при вызове User.staticMethod() является сам конструктор класса User (правило «объект до точки»).

Статические свойства также возможны, они выглядят как свойства класса, но с static в начале:

```
class Article {
  static publisher = "Илья Кантор";
}
alert( Article.publisher ); // Илья Кантор
```

Это то же самое, что и прямое присваивание Article:

```
Article.publisher = "Илья Кантор";
```

Эта возможность была добавлена в язык недавно.

Статические свойства и методы **наследуются**.

Приватные и защищённые методы и свойства

В объектно-ориентированном программировании свойства и методы разделены на 2 группы:

- *Внутренний интерфейс* – методы и свойства, доступные из других методов класса, но не снаружи класса.
- *Внешний интерфейс* – методы и свойства, доступные снаружи класса.

В терминах ООП отделение внутреннего интерфейса от внешнего называется **инкапсуляция**. В JavaScript есть два типа полей (свойств и методов) объекта:

- Публичные: доступны отовсюду. Они составляют внешний интерфейс. До этого момента мы использовали только публичные свойства и методы.
- Приватные: доступны только внутри класса. Они для внутреннего интерфейса.

Во многих других языках также существуют «защищённые» поля, доступные только внутри класса или для дочерних классов (то есть, как приватные, но **разрешён доступ для наследующих классов**). Защищённые поля не реализованы в JavaScript на уровне языка, но на практике они очень удобны, поэтому их **эмулируют**.

```
class CoffeeMachine {
  _waterAmount = 0;

  set waterAmount(value) {
    if (value < 0) throw new Error("Отрицательное количество воды");
    this._waterAmount = value;
  }

  get waterAmount() {
    return this._waterAmount;
  }

  constructor(power) {
    this._power = power;
  }

}

// создаём новую кофеварку
let coffeeMachine = new CoffeeMachine(100);

// устанавливаем количество воды
coffeeMachine.waterAmount = -10; // Error: Отрицательное количество воды
```

Свойство waterAmount сделали защищенным. Защищённые свойства обычно начинаются с префикса _ - соглашение между программистами.

Чтобы сделать свойство **доступным только для чтения**, нужно создать только геттер, но не сеттер.

```
class CoffeeMachine {
  // ...
  constructor(power) {
    this._power = power;
  }
  get power() {
    return this._power;
  }
}
// создаём кофеварку
let coffeeMachine = new CoffeeMachine(100);
alert(`Мощность: ${coffeeMachine.power}W`); // Мощность: 100W
coffeeMachine.power = 25; // Error (no setter)
```

Здесь мы использовали синтаксис геттеров/сеттеров. Но в большинстве случаев использование функций get.../set... предпочтительнее:

```
class CoffeeMachine {
  _waterAmount = 0;

  setWaterAmount(value) {
    if (value < 0) throw new Error("Отрицательное количество воды");
    this._waterAmount = value;
  }

  getWaterAmount() {
    return this._waterAmount;
  }
}
new CoffeeMachine().setWaterAmount(100);
```

Защищённые методы **наследуются** в отличие от приватных свойств и методов. Приватные свойства и методы должны начинаться с #. Они доступны только внутри класса.

```
class CoffeeMachine {
```

```
  #waterLimit = 200;

  #checkWater(value) {
    if (value < 0) throw new Error("Отрицательный уровень воды");
    if (value > this.#waterLimit) throw new Error("Слишком много воды");
  }
}

let coffeeMachine = new CoffeeMachine();

// снаружи  нет доступа к приватным методам класса
coffeeMachine.#checkWater(); // Error
coffeeMachine.#waterLimit = 1000; // Error
```

Приватные поля не конфликтуют с публичными. У нас может быть два поля одновременно – приватное #waterAmount и публичное waterAmount.

Расширение встроенных классов

От встроенных классов, таких как Array, Map и других, тоже можно наследовать. Например, в этом примере PowerArray наследуется от встроенного Array:

```
// добавим один метод (можно более одного)
class PowerArray extends Array {
  isEmpty() {
    return this.length === 0;
  }
}

let arr = new PowerArray(1, 2, 5, 10, 50);
alert(arr.isEmpty()); // false
let filteredArr = arr.filter(item => item >= 10);
alert(filteredArr); // 10, 50
alert(filteredArr.isEmpty()); // false
```

Обратите внимание на интересный момент: встроенные методы, такие как filter, map и другие возвращают новые объекты унаследованного класса PowerArray. Их внутренняя реализация такова, что для этого они используют свойство объекта constructor.

Если бы мы хотели, чтобы методы map, filter и т. д. возвращали обычные массивы, мы могли бы вернуть Array в Symbol.species, вот так:

```
class PowerArray extends Array {
  isEmpty() {
    return this.length === 0;
  }

  // встроенные методы массива будут использовать этот метод как конструктор
  static get [Symbol.species]() {
    return Array;
  }
}

let arr = new PowerArray(1, 2, 5, 10, 50);
alert(arr.isEmpty()); // false

// filter создаст новый массив, используя arr.constructor[Symbol.species] как конструктор
let filteredArr = arr.filter(item => item >= 10);

// filteredArr не является PowerArray, это Array
alert(filteredArr.isEmpty()); // Error: filteredArr.isEmpty is not a function
```

Проверка класса: "instanceof"

Оператор instanceof позволяет проверить, к какому классу принадлежит объект, с учётом наследования. Также это работает с функциями-конструкторами и для встроенных классов.

```
let arr = [1, 2, 3];
alert( arr instanceof Array ); // true
alert( arr instanceof Object ); // true
```

Обычно оператор instanceof просматривает для проверки цепочку прототипов. Но это поведение может быть изменено при помощи статического метода Symbol.hasInstance.

Примеси

Примесь – общий термин в объектно-ориентированном программировании: класс, который содержит в себе методы для других классов. Некоторые другие языки допускают множественное наследование. JavaScript не поддерживает множественное наследование, но с помощью примесей мы можем реализовать нечто похожее, скопировав методы в прототип.

```
// примесь
let sayHiMixin = {
 sayHi() {
  alert(`Привет, ${this.name}`);
 },
 sayBye() {
  alert(`Пока, ${this.name}`);
 }
};

// использование:
class User {
 constructor(name) {
  this.name = name;
 }
}

// копируем методы
Object.assign(User.prototype, sayHiMixin);

// теперь User может сказать Привет
new User("Вася").sayHi(); // Привет, Вася!
```

Примеси могут наследовать друг друга.

```
let sayMixin = {
 say(phrase) {
  alert(phrase);
 }
};

let sayHiMixin = {
 __proto__: sayMixin, // (или мы можем использовать Object.create для задания прототипа)

 sayHi() {
  // вызываем метод родителя
  super.say(`Привет, ${this.name}`); // (*)
 },
 sayBye() {
  super.say(`Пока, ${this.name}`); // (*)
 }
};
```

Мы можем использовать примеси для расширения функциональности классов, например, для обработки событий, как мы сделали это выше.

Давайте создадим примесь, которая позволит легко добавлять функциональность по работе с событиями любым классам/объектам.

- Примесь добавит метод .**trigger**(name, [data]) для генерации события. Аргумент name – это имя события, за которым могут следовать другие аргументы с данными для события.
- Также будет добавлен метод .**on**(name, handler), который назначает обработчик для события с заданным именем. Обработчик будет вызван, когда произойдёт событие с указанным именем name, и получит данные из .trigger.
- …и метод .**off**(name, handler), который удаляет обработчик указанного события.

После того, как все методы примеси будут добавлены, объект user сможет сгенерировать событие "**login**" после входа пользователя в личный кабинет. А другой объект, к примеру, calendar сможет использовать это событие, чтобы показывать зашедшему пользователю актуальный для него календарь.

С примесями могут возникнуть конфликты, если они перезаписывают существующие методы класса. Стоит помнить об этом и быть внимательнее при выборе имён для методов примеси, чтобы их избежать.