Js

1 谈谈变量提升

> 当执行 `JS` 代码时，会生成执行环境，只要代码不是写在函数中的，就是在全局执行环境中，函数中的代码会产生函数执行环境，只此两种执行环境。

```
b() // call b
console.log(a) // undefined

var a = 'Hello world'

function b() {
    console.log('call b')
}
```

> 想必以上的输出大家肯定都已经明白了，这是因为函数和变量提升的原因。通常提升的解释是说将声明的代码移动到了顶部，这其实没有什么错误，便于大家理解。但是更准确的解释应该是：在生成执行环境时，会有两个阶段。第一个阶段是创建的阶段，`JS` 解释器会找出需要提升的变量和函数，并且给他们提前在内存中开辟好空间，函数的话会将整个函数存入内存中，变量只声明并且赋值为 `undefined`，所以在第二个阶段，也就是代码执行阶段，我们可以直接提前使用

- 在提升的过程中，相同的函数会覆盖上一个函数，并且函数优先于变量提升

```
b() // call b second

function b() {
    console.log('call b fist')
}
function b() {
    console.log('call b second')
}
var b = 'Hello world'
```

> `var` 会产生很多错误，所以在 ES6中引入了 `let`。`let`不能在声明前使用，但是这并不是常说的 `let` 不会提升，`let`提升了，在第一阶段内存也已经为他开辟好了空间，但是因为这个声明的特性导致了并不能在声明前使用

2 bind、call、apply 区别

- `call` 和 `apply` 都是为了解决改变 `this` 的指向。作用都是相同的，只是传参的方式不同。
- 除了第一个参数外，`call` 可以接收一个参数列表，`apply` 只接受一个参数数组

```
let a = {
    value: 1
}
function getValue(name, age) {
    console.log(name)
    console.log(age)
    console.log(this.value)
}
getValue.call(a, 'yck', '24')
getValue.apply(a, ['yck', '24'])
```

> `bind` 和其他两个方法作用也是一致的，只是该方法会返回一个函数。并且我们可以通过 `bind` 实现柯里化

3 如何实现一个 bind 函数

对于实现以下几个函数，可以从几个方面思考

- 不传入第一个参数，那么默认为 `window`
- 改变了 `this` 指向，让新的对象可以执行该函数。那么思路是否可以变成给新的对象添加一个函数，然后在执行完以后删除?

```
Function.prototype.myBind = function (context) {
  if (typeof this !== 'function') {
    throw new TypeError('Error')
  }
  var _this = this
  var args = [...arguments].slice(1)
  // 返回一个函数
  return function F() {
    // 因为返回了一个函数，我们可以 new F()，所以需要判断
    if (this instanceof F) {
      return new _this(...args, ...arguments)
    }
    return _this.apply(context, args.concat(...arguments))
  }
}
```

4 如何实现一个 call 函数

```
Function.prototype.myCall = function (context) {
  var context = context || window
  // 给 context 添加一个属性
  // getValue.call(a, 'yck', '24') => a.fn = getValue
  context.fn = this
  // 将 context 后面的参数取出来
  var args = [...arguments].slice(1)
  // getValue.call(a, 'yck', '24') => a.fn('yck', '24')
  var result = context.fn(...args)
  // 删除 fn
  delete context.fn
  return result
}
```

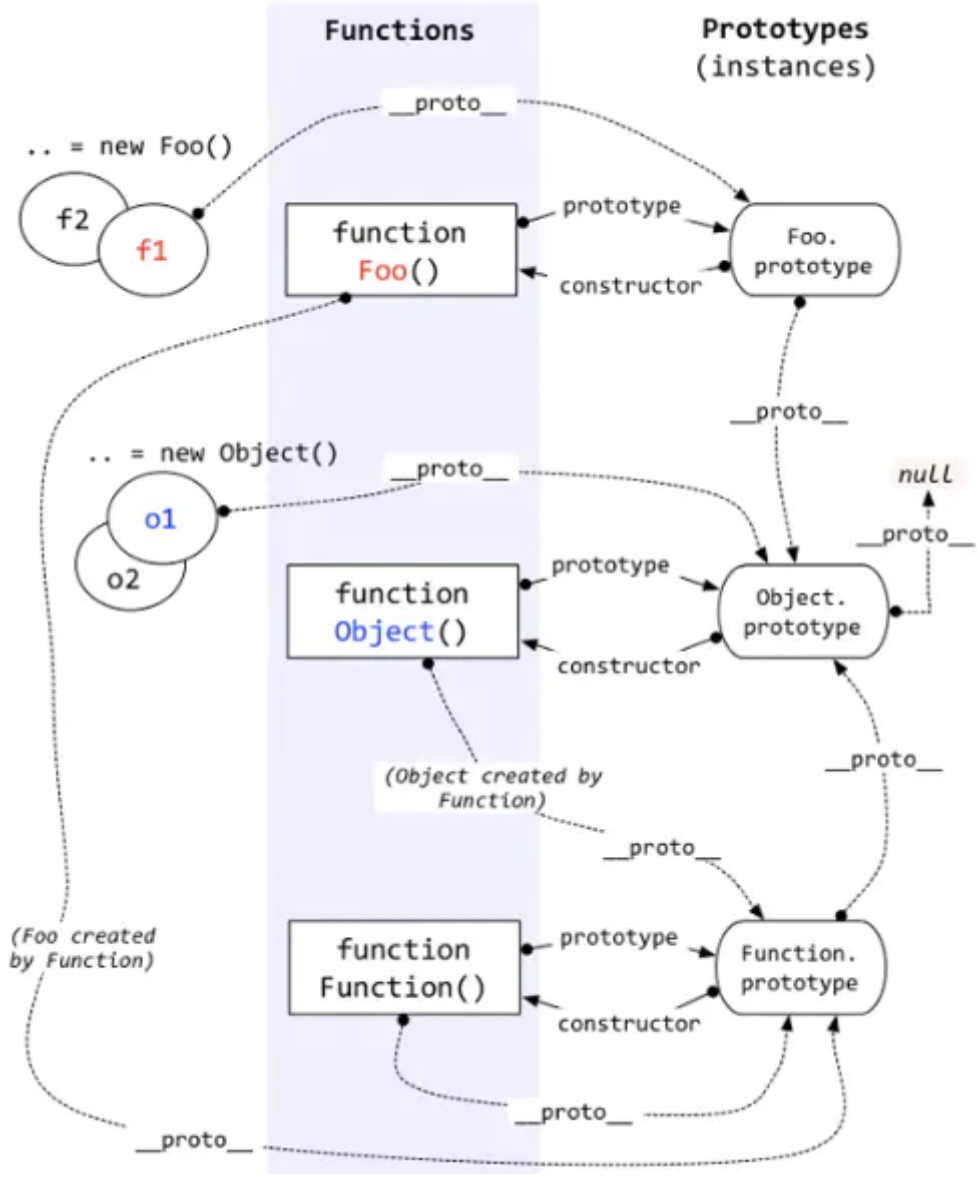
5 如何实现一个 apply 函数

```
Function.prototype.myApply = function (context) {
  var context = context || window
  context.fn = this

  var result
  // 需要判断是否存储第二个参数
  // 如果存在，就将第二个参数展开
  if (arguments[1]) {
    result = context.fn(...arguments[1])
  } else {
    result = context.fn()
  }

  delete context.fn
  return result
}
```

6 简单说下原型链?



- 每个函数都有 `prototype` 属性，除了 `Function.prototype.bind()`，该属性指向原型。
- 每个对象都有 `__proto__` 属性，指向了创建该对象的构造函数的原型。其实这个属性指向了 `[[prototype]]`，但是 `[[prototype]]` 是内部属性，我们并不能访问到，所以使用 `_proto_` 来访问。
- 对象可以通过 `__proto__` 来寻找不属于该对象的属性，`__proto__` 将对象连接起来组成了原型链。

7 怎么判断对象类型

- 可以通过 `Object.prototype.toString.call(xx)`。这样我们就可以获得类似 `[object Type]` 的字符串。
- `instanceof` 可以正确的判断对象的类型，因为内部机制是通过判断对象的原型链中是不是能找到类型的 `prototype`

8 箭头函数的特点

```
function a() {
    return () => {
        return () => {
            console.log(this)
        }
    }
}
console.log(a()()())
```

> 箭头函数其实是没有 `this` 的，这个函数中的 `this` 只取决于他外面的第一个不是箭头函数的函数的 `this`。在这个例子中，因为调用 `a` 符合前面代码中的第一个情况，所以 `this` 是`window`。并且 `this`一旦绑定了上下文，就不会被任何代码改变

9 This

```
function foo() {
    console.log(this.a)
}
var a = 1
foo()

var obj = {
    a: 2,
    foo: foo
}
obj.foo()

// 以上两者情况 `this` 只依赖于调用函数前的对象，优先级是第二个情况大于第一个情况

// 以下情况是优先级最高的，`this` 只会绑定在 `c` 上，不会被任何方式修改 `this` 指向
var c = new foo()
c.a = 3
console.log(c.a)

// 还有种就是利用 call，apply，bind 改变 this，这个优先级仅次于 new
```

10 async、await 优缺点

> async 和 await 相比直接使用 Promise 来说，优势在于处理 then 的调用链，能够更清晰准确的写出代码。缺点在于滥用 await 可能会导致性能问题，因为 await 会阻塞代码，也许之后的异步代码并不依赖于前者，但仍然需要等待前者完成，导致代码失去了并发性

下面来看一个使用 await 的代码。

```
var a = 0
var b = async () => {
  a = a + await 10
  console.log('2', a) // -> '2' 10
  a = (await 10) + a
  console.log('3', a) // -> '3' 20
}
b()
a++
console.log('1', a) // -> '1' 1
```

- 首先函数 b 先执行，在执行到 await 10 之前变量 a 还是 0，因为在 await 内部实现了 generators ， generators 会保留堆栈中东西，所以这时候 a = 0 被保存了下来
- 因为 await 是异步操作，遇到 await 就会立即返回一个 pending 状态的 Promise 对象，暂时返回执行代码的控制权，使得函数外的代码得以继续执行，所以会先执行 console.log('1', a)
- 这时候同步代码执行完毕，开始执行异步代码，将保存下来的值拿出来使用，这时候 a = 10
- 然后后面就是常规执行代码了

11 generator 原理

> Generator 是 ES6 中新增的语法，和 Promise 一样，都可以用来异步编程

```
// 使用 * 表示这是一个 Generator 函数
// 内部可以通过 yield 暂停代码
// 通过调用 next 恢复执行
function* test() {
  let a = 1 + 2;
  yield 2;
  yield 3;
}
let b = test();
console.log(b.next()); // >  { value: 2, done: false }
console.log(b.next()); // >  { value: 3, done: false }
console.log(b.next()); // >  { value: undefined, done: true }
```

> 从以上代码可以发现，加上 `*` 的函数执行后拥有了 `next` 函数，也就是说函数执行后返回了一个对象。每次调用 `next` 函数可以继续执行被暂停的代码。以下是 `Generator` 函数的简单实现

```
// cb 也就是编译过的 test 函数
function generator(cb) {
  return (function() {
    var object = {
      next: 0,
      stop: function() {}
    };

    return {
      next: function() {
        var ret = cb(object);
        if (ret === undefined) return { value: undefined,
done: true };
        return {
          value: ret,
          done: false
        };
      }
    };
  })();
}
// 如果你使用 babel 编译后可以发现 test 函数变成了这样
function test() {
  var a;
  return generator(function(_context) {
    while (1) {
      switch ((_context.prev = _context.next)) {
```

```
        // 可以发现通过 yield 将代码分割成几块
        // 每次执行 next 函数就执行一块代码
        // 并且表明下次需要执行哪块代码
        case 0:
          a = 1 + 2;
          _context.next = 4;
          return 2;
        case 4:
          _context.next = 6;
          return 3;
        // 执行完毕
        case 6:
        case "end":
          return _context.stop();
      }
    }
  });
}
```

12 Promise

- `Promise` 是 `ES6` 新增的语法，解决了回调地狱的问题。
- 可以把 `Promise` 看成一个状态机。初始是 `pending` 状态，可以通过函数 `resolve` 和 `reject`，将状态转变为 `resolved` 或者 `rejected` 状态，状态一旦改变就不能再次变化。
- `then` 函数会返回一个 `Promise` 实例，并且该返回值是一个新的实例而不是之前的实例。因为 `Promise` 规范规定除了 `pending` 状态，其他状态是不可以改变的，如果返回的是一个相同实例的话，多个 `then` 调用就失去意义了。 对于 `then` 来说，本质上可以把它看成是 `flatMap`

13 如何实现一个 Promise

```
// 三种状态
const PENDING = "pending";
const RESOLVED = "resolved";
const REJECTED = "rejected";
// promise 接收一个函数参数，该函数会立即执行
function MyPromise(fn) {
  let _this = this;
  _this.currentState = PENDING;
  _this.value = undefined;
  // 用于保存 then 中的回调，只有当 promise
  // 状态为 pending 时才会缓存，并且每个实例至多缓存一个
  _this.resolvedCallbacks = [];
```

```
  _this.rejectedCallbacks = [];

  _this.resolve = function (value) {
    if (value instanceof MyPromise) {
      // 如果 value 是个 Promise，递归执行
      return value.then(_this.resolve, _this.reject)
    }
    setTimeout(() => { // 异步执行，保证执行顺序
      if (_this.currentState === PENDING) {
        _this.currentState = RESOLVED;
        _this.value = value;
        _this.resolvedCallbacks.forEach(cb => cb());
      }
    })
  };

  _this.reject = function (reason) {
    setTimeout(() => { // 异步执行，保证执行顺序
      if (_this.currentState === PENDING) {
        _this.currentState = REJECTED;
        _this.value = reason;
        _this.rejectedCallbacks.forEach(cb => cb());
      }
    })
  }
  // 用于解决以下问题
  // new Promise(() => throw Error('error))
  try {
    fn(_this.resolve, _this.reject);
  } catch (e) {
    _this.reject(e);
  }
}

MyPromise.prototype.then = function (onResolved, onRejected)
{
  var self = this;
  // 规范 2.2.7，then 必须返回一个新的 promise
  var promise2;
  // 规范 2.2.onResolved 和 onRejected 都为可选参数
  // 如果类型不是函数需要忽略，同时也实现了透传
  // Promise.resolve(4).then().then((value) =>
console.log(value))
  onResolved = typeof onResolved === 'function' ? onResolved
: v => v;
```

```
  onRejected = typeof onRejected === 'function' ? onRejected : r => throw r;

  if (self.currentState === RESOLVED) {
    return (promise2 = new MyPromise(function (resolve, reject) {
      // 规范 2.2.4，保证 onFulfilled，onRjected 异步执行
      // 所以用了 setTimeout 包裹下
      setTimeout(function () {
        try {
          var x = onResolved(self.value);
          resolutionProcedure(promise2, x, resolve, reject);
        } catch (reason) {
          reject(reason);
        }
      });
    }));
  }

  if (self.currentState === REJECTED) {
    return (promise2 = new MyPromise(function (resolve, reject) {
      setTimeout(function () {
        // 异步执行onRejected
        try {
          var x = onRejected(self.value);
          resolutionProcedure(promise2, x, resolve, reject);
        } catch (reason) {
          reject(reason);
        }
      });
    }));
  }

  if (self.currentState === PENDING) {
    return (promise2 = new MyPromise(function (resolve, reject) {
      self.resolvedCallbacks.push(function () {
        // 考虑到可能会有报错，所以使用 try/catch 包裹
        try {
          var x = onResolved(self.value);
          resolutionProcedure(promise2, x, resolve, reject);
        } catch (r) {
          reject(r);
        }
```

```
      });

      self.rejectedCallbacks.push(function () {
        try {
          var x = onRejected(self.value);
          resolutionProcedure(promise2, x, resolve, reject);
        } catch (r) {
          reject(r);
        }
      });
    }));
  }
};
// 规范 2.3
function resolutionProcedure(promise2, x, resolve, reject) {
  // 规范 2.3.1，x 不能和 promise2 相同，避免循环引用
  if (promise2 === x) {
    return reject(new TypeError("Error"));
  }
  // 规范 2.3.2
  // 如果 x 为 Promise，状态为 pending 需要继续等待否则执行
  if (x instanceof MyPromise) {
    if (x.currentState === PENDING) {
      x.then(function (value) {
        // 再次调用该函数是为了确认 x resolve 的
        // 参数是什么类型，如果是基本类型就再次 resolve
        // 把值传给下个 then
        resolutionProcedure(promise2, value, resolve,
reject);
      }, reject);
    } else {
      x.then(resolve, reject);
    }
    return;
  }
  // 规范 2.3.3.3.3
  // reject 或者 resolve 其中一个执行过得话，忽略其他的
  let called = false;
  // 规范 2.3.3，判断 x 是否为对象或者函数
  if (x !== null && (typeof x === "object" || typeof x ===
"function")) {
    // 规范 2.3.3.2，如果不能取出 then，就 reject
    try {
      // 规范 2.3.3.1
      let then = x.then;
```

```
      // 如果 then 是函数，调用 x.then
      if (typeof then === "function") {
        // 规范 2.3.3.3
        then.call(
          x,
          y => {
            if (called) return;
            called = true;
            // 规范 2.3.3.3.1
            resolutionProcedure(promise2, y, resolve,
reject);
          },
          e => {
            if (called) return;
            called = true;
            reject(e);
          }
        );
      } else {
        // 规范 2.3.3.4
        resolve(x);
      }
    } catch (e) {
      if (called) return;
      called = true;
      reject(e);
    }
  } else {
    // 规范 2.3.4，x 为基本类型
    resolve(x);
  }
}
```

14 == 和 ===区别，什么情况用 ==

> 这里来解析一道题目 `[] == ![] // -> true`，下面是这个表达式为何为 `true` 的步骤

```
// [] 转成 true，然后取反变成 false
[] == false
// 根据第 8 条得出
[] == ToNumber(false)
[] == 0
// 根据第 10 条得出
ToPrimitive([]) == 0
// [].toString() -> ''
'' == 0
// 根据第 6 条得出
0 == 0 // -> true
```

> `===`用于判断两者类型和值是否相同。 在开发中，对于后端返回的 `code`，可以通过 `==`去判断

15 基本数据类型和引用类型在存储上的差别

> 前者存储在栈上，后者存储在堆上

16 浏览器 Eventloop 和 Node 中的有什么区别

> 众所周知 JS 是门非阻塞单线程语言，因为在最初 JS 就是为了和浏览器交互而诞生的。如果 JS 是门多线程的语言话，我们在多个线程中处理 DOM 就可能会发生问题（一个线程中新加节点，另一个线程中删除节点），当然可以引入读写锁解决这个问题。

- `JS` 在执行的过程中会产生执行环境，这些执行环境会被顺序的加入到执行栈中。如果遇到异步的代码，会被挂起并加入到 `Task`（有多种 `task`） 队列中。一旦执行栈为空，`Event Loop` 就会从 `Task` 队列中拿出需要执行的代码并放入执行栈中执行，所以本质上来说 `JS` 中的异步还是同步行为

```
console.log('script start');

setTimeout(function() {
  console.log('setTimeout');
}, 0);

console.log('script end');
```

- 以上代码虽然 `setTimeout` 延时为 `0`，其实还是异步。这是因为 `HTML5` 标准规定这个函数第二个参数不得小于 `4` 毫秒，不足会自动增加。所以 `setTimeout` 还是会在 `script end` 之后打印。

- 不同的任务源会被分配到不同的 `Task` 队列中，任务源可以分为 微任务（`microtask`） 和 宏任务（`macrotask`）。在 ES6 规范中，`microtask` 称为 jobs，`macrotask` 称为 `task`。

```
console.log('script start');

setTimeout(function() {
  console.log('setTimeout');
}, 0);

new Promise((resolve) => {
    console.log('Promise')
    resolve()
}).then(function() {
  console.log('promise1');
}).then(function() {
  console.log('promise2');
});

console.log('script end');
// script start => Promise => script end => promise1 => promise2 => setTimeout
```

- 以上代码虽然 `setTimeout` 写在 `Promise` 之前，但是因为 `Promise` 属于微任务而 `setTimeout` 属于宏任务，所以会有以上的打印。
- **微任务包括** `process.nextTick` ， `promise` ， `Object.observe`， `MutationObserver`
- **宏任务包括** `script` ， `setTimeout` ， `setInterval`， `setImmediate` ， `I/O` ， `UI renderin`

> 很多人有个误区，认为微任务快于宏任务，其实是错误的。因为宏任务中包括了 `script` ，浏览器会先执行一个宏任务，接下来有异步代码的话就先执行微任务

所以正确的一次 Event loop 顺序是这样的

- 执行同步代码，这属于宏任务
- 执行栈为空，查询是否有微任务需要执行
- 执行所有微任务
- 必要的话渲染 `UI`
- 然后开始下一轮 `Event loop`，执行宏任务中的异步代码

> 通过上述的 `Event loop` 顺序可知，如果宏任务中的异步代码有大量的计算并且需要操作 `DOM` 的话，为了更快的 界面响应，我们可以把操作 `DOM` 放入微任务中

17 setTimeout 倒计时误差

> `JS` 是单线程的，所以 `setTimeout` 的误差其实是无法被完全解决的，原因有很多，可能是回调中的，有可能是浏览器中的各种事件导致。这也是为什么页面开久了，定时器会不准的原因，当然我们可以通过一定的办法去减少这个误差。

```
// 以下是一个相对准备的倒计时实现
var period = 60 * 1000 * 60 * 2
var startTime = new Date().getTime();
var count = 0
var end = new Date().getTime() + period
var interval = 1000
var currentInterval = interval

function loop() {
  count++
  var offset = new Date().getTime() - (startTime + count * interval); // 代码执行所消耗的时间
  var diff = end - new Date().getTime()
  var h = Math.floor(diff / (60 * 1000 * 60))
  var hdiff = diff % (60 * 1000 * 60)
  var m = Math.floor(hdiff / (60 * 1000))
  var mdiff = hdiff % (60 * 1000)
  var s = mdiff / (1000)
  var sCeil = Math.ceil(s)
  var sFloor = Math.floor(s)
  currentInterval = interval - offset // 得到下一次循环所消耗的时间
  console.log('时：'+h, '分：'+m, '毫秒：'+s, '秒向上取整：'+sCeil, '代码执行时间：'+offset, '下次循环间隔'+currentInterval) // 打印 时 分 秒 代码执行时间 下次循环间隔

  setTimeout(loop, currentInterval)
}

setTimeout(loop, currentInterval)
```

18 数组降维

```
[1, [2], 3].flatMap(v => v)
// -> [1, 2, 3]
```

> 如果想将一个多维数组彻底的降维，可以这样实现

```
const flattenDeep = (arr) => Array.isArray(arr)
  ? arr.reduce( (a, b) => [...a, ...flattenDeep(b)] , [])
  : [arr]

flattenDeep([1, [[2], [3, [4]], 5]])
```

19 深拷贝

> 这个问题通常可以通过 `JSON.parse(JSON.stringify(object))` 来解决

```
let a = {
    age: 1,
    jobs: {
        first: 'FE'
    }
}
let b = JSON.parse(JSON.stringify(a))
a.jobs.first = 'native'
console.log(b.jobs.first) // FE
```

但是该方法也是有局限性的:

- 会忽略 `undefined`
- 会忽略 `symbol`
- 不能序列化函数
- 不能解决循环引用的对象

```
let obj = {
  a: 1,
  b: {
    c: 2,
    d: 3,
  },
}
obj.c = obj.b
obj.e = obj.a
obj.b.c = obj.c
```

```
obj.b.d = obj.b
obj.b.e = obj.b.c
let newObj = JSON.parse(JSON.stringify(obj))
console.log(newObj)
复
```

> 在遇到函数、 `undefined` 或者 `symbol` 的时候，该对象也不能正常的序列化

```
let a = {
    age: undefined,
    sex: Symbol('male'),
    jobs: function() {},
    name: 'yck'
}
let b = JSON.parse(JSON.stringify(a))
console.log(b) // {name: "yck"}
```

> 但是在通常情况下，复杂数据都是可以序列化的，所以这个函数可以解决大部分问题，并且该函数是内置函数中处理深拷贝性能最快的。当然如果你的数据中含有以上三种情况下，可以使用 `lodash` 的深拷贝函数

20 typeof 于 instanceof 区别

> `typeof` 对于基本类型，除了 `null` 都可以显示正确的类型

```
typeof 1 // 'number'
typeof '1' // 'string'
typeof undefined // 'undefined'
typeof true // 'boolean'
typeof Symbol() // 'symbol'
typeof b // b 没有声明，但是还会显示 undefined
```

> typeof` 对于对象，除了函数都会显示 `object

```
typeof [] // 'object'
typeof {} // 'object'
typeof console.log // 'function'
```

> 对于 `null` 来说，虽然它是基本类型，但是会显示 `object`，这是一个存在很久了的 `Bug`

```
typeof null // 'object'
```

> instanceof` 可以正确的判断对象的类型，因为内部机制是通过判断对象的原型链中是不是能找到类型的 `prototype

我们也可以试着实现一下 instanceof

```
function instanceof(left, right) {
    // 获得类型的原型
    let prototype = right.prototype
    // 获得对象的原型
    left = left.__proto__
    // 判断对象的类型是否等于类型的原型
    while (true) {
        if (left === null)
            return false
        if (prototype === left)
            return true
        left = left.__proto__
    }
}
```