Java Script

Замыкания

closure.html

Closure is when a function remembers its lexical environment even when the function is executed outside that lexical scope

Kyle Simpson (https://www.linkedin.com/in/getify)

Замыкания – это когда функция "запоминает" свой Lexical Enviroment, даже если ее вызов осуществляется все ее Lexical Scope

Порядок работы функций

Вариант 1 – это не замыкание

```
function test(){ }
```

В программе нет вложенных функций и нет ссылок на этот объект. После того как функция возвратит управление, она будет утилизирована сборщиком мусора.
Это явно не замыкание

```
function nonClosure(){
  // fExC = {date : undefined, OE: window}
    var date = new Date();
  // fExC = {date : object, OE: window}
    return date.getMilliseconds();
}  // Garbage Collector will delete fExC
```

Переменная date не будет доступна после отработки функции, так как объект fExC будет уничтожен

Вариант 2 - это не замыкание

```
function outer(){ // LEnv_1
 // fExC_1 = {a: unedfined, inner: function(){...}, OE: window };
    var a = 5;
 // fExC_1 = {a:5, inner:function(){...}, OE: window };

    function inner (){
// fExC_2 = {b:undefined, c:LEnv_1 };
        var b = a * 5;
 // fExC_2 = {b:25, c:LEnv_1 };
    }         // delete fExC_2
    inner();

}  // delete fExC_1
```

В программе есть вложенные функции. Каждая из этих функций имеет ссылку на свою цепочку областей видимости, а цепочка будет ссылаться на объекты с локальными переменными.
После отработки функции будут утилизированы сборщиком мусора, а вместе с ними будут утилизированы и объекты с локальными переменными, на которые они ссылались.

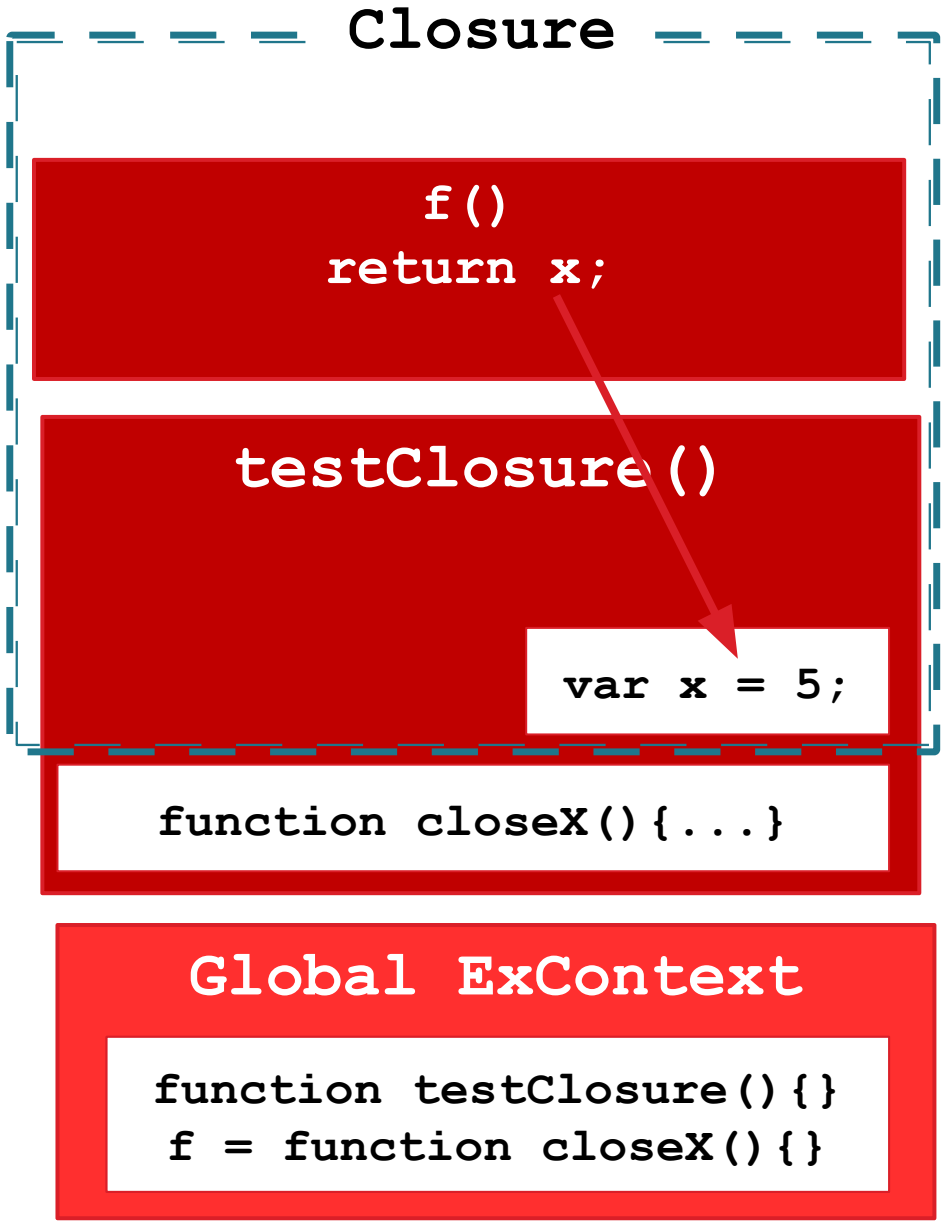
```
function testClosure(){
    var x = 5

    function closeX(){
        return x
    }
    return closeX
}
```

```
var checkLocalX = testClosure();
```

```
checkLocalX();
```

⟹ 5

```
function testClosure(){
    var x = 5;

    function closeX(){
        return x;
    }
    return closeX;
}
var f = testClosure();
f();
```



```
function greet(say){
     return function(name){
        print(say + " " + name);
     }
}

var sayHi = greet('Hi');
sayHi('Tomy');
```

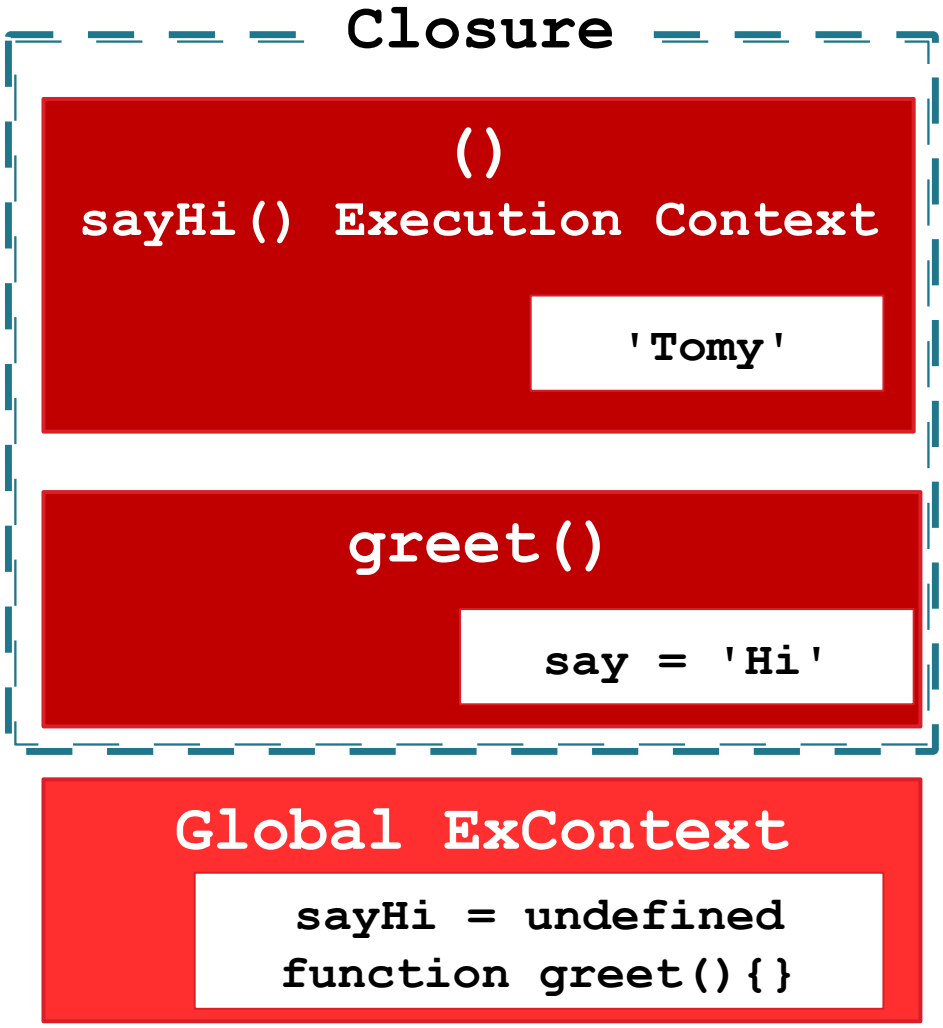
В этом месте программы функция greet() уже отработала, и ее Execution Context должен быть уже уничтожен, включая переданный ей при вызове аргумент say - строку 'Hi'.

И в точке вызова функции sayHi() этой переменной быть не должно, но тем не менее она не была уничтожена и доступна в функции sayHi().

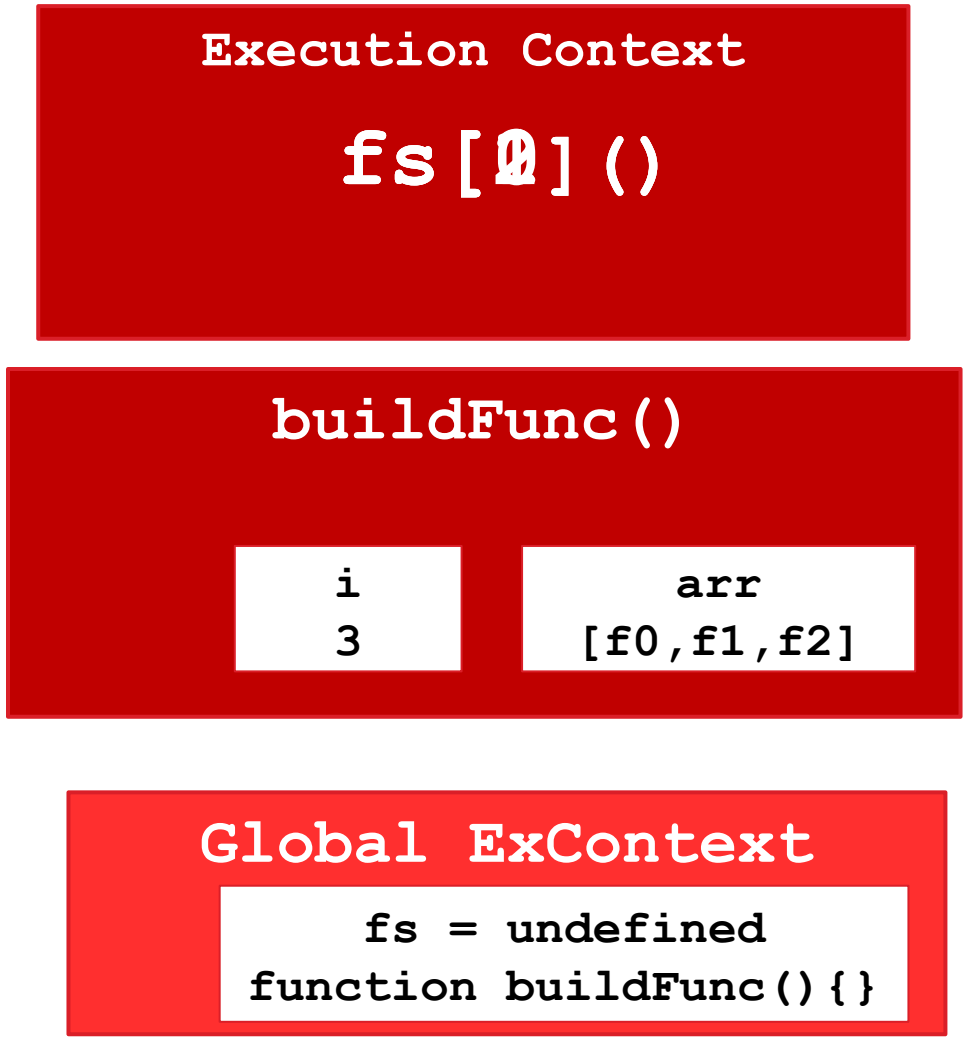
Это произошло благодаря замыканию (closure).

Когда выполняется строка print(say + " " + name) интепретатор начинает искать переменную say - по цепочке LexicalEnviroment, то есть в родительской области. И благодаря *замыканию* переменная say *не была уничтожена*.

```
function greet(say){
  return function(name){
    print(say + " " + name);
  }
}

var sayHi = greet('Hi');
sayHi('Tomy');
```



```
function buildFunc(){
  var arr = [];
  var i;
  for(i=0; I < 3; i++) {
    arr.push(function (){
        print(i);
    });
  }
  return arr;
}
var fs = buildFunc();

fs[0](); // 3
fs[1](); // 3
fs[2](); // 3
```



Вариант 3 – это замыкание

```
var myVar; // window {myVar:undefined}
function outer(){   // LE_1
 // fExC_1 = {a: undefined, inner: function(){...}, OE: window };
    var a = 5;
// fExC_1 = {a:5, inner:function(){...}, OE: window };

    function inner(){
                    // fExC_2 = { OE: LE_1};
        return a * 5;
    }
     myVar = inner;     // window {myVar:function inner(){...}}
}
outer();
alert( myVar() ); // выводится 25
```

В программе есть вложенные функции. Внешняя функция определяет вложенную функцию и сохраняет ее в переменной myVar.

Образуется внешняя ссылка на вложенную функцию. Объект fExC_1 функции outer() не будет утилизирован сборщиком мусора, так как функция inner хранится в переменной myVar, и ее fExC_2 имеет ссылку [[Scope]] на внешнюю область видимости (на LE_1).
Таким образом интерпретатор не удаляет объекты переменных *fExC_1* и fExC_2.

Вариант 4 - это замыкание

```
function outer(){   // LEnv_1
            // fExC_1 = {a: undefined,  OE: window };
    var a = 5;
             // fExC_1 = {a: 5, OE: window };
    return function (){
              // fExC_2 = {OE: LEnv_1 };
        return a * 5;
    }
}
var f = outer(); // что сейчас находится в переменной f ?
f();
```

В программе есть вложенные функции.
Ситуация аналогична варианту 3 – объекты переменных функций не будут утилизированы сборщиком мусора.

В замыкания включаются

- параметры самой функции;
- все переменные внешней области видимости, даже те, которые были декларированны позже;
- все переменные, *которые определены* в области видимости самой функции.

closure.html

```
var outerValue = "outerVal";

var later;

function outerFunction(){

    var innerValue = "innerVal";

    function innerFunction(param){
        var num = 25;

        assert(outerValue, "I can see outerValue");
        assert(innerValue, "I can see innerValue");
        assert(param, "I can see param");
    }
    later = innerFunction;
}
```

closure.html

```
function makeUser(name) {   // LEnv_1
fExC_1 = {name: Thomas, newName: undefined, OE: window}
      var newName = name.toUpperCase();
 fExC_1 = {name: Thomas,  newName: THOMAS,  OE: window}

    return function(){       // fExC_2 = {OE: LEnv_1 }
       newName += "!";
       assert(true, newName);
    }
}

var user = makeUser("Thomas ");
user();// Thomas !
user();// Thomas !!
user();// Thomas !!!
```

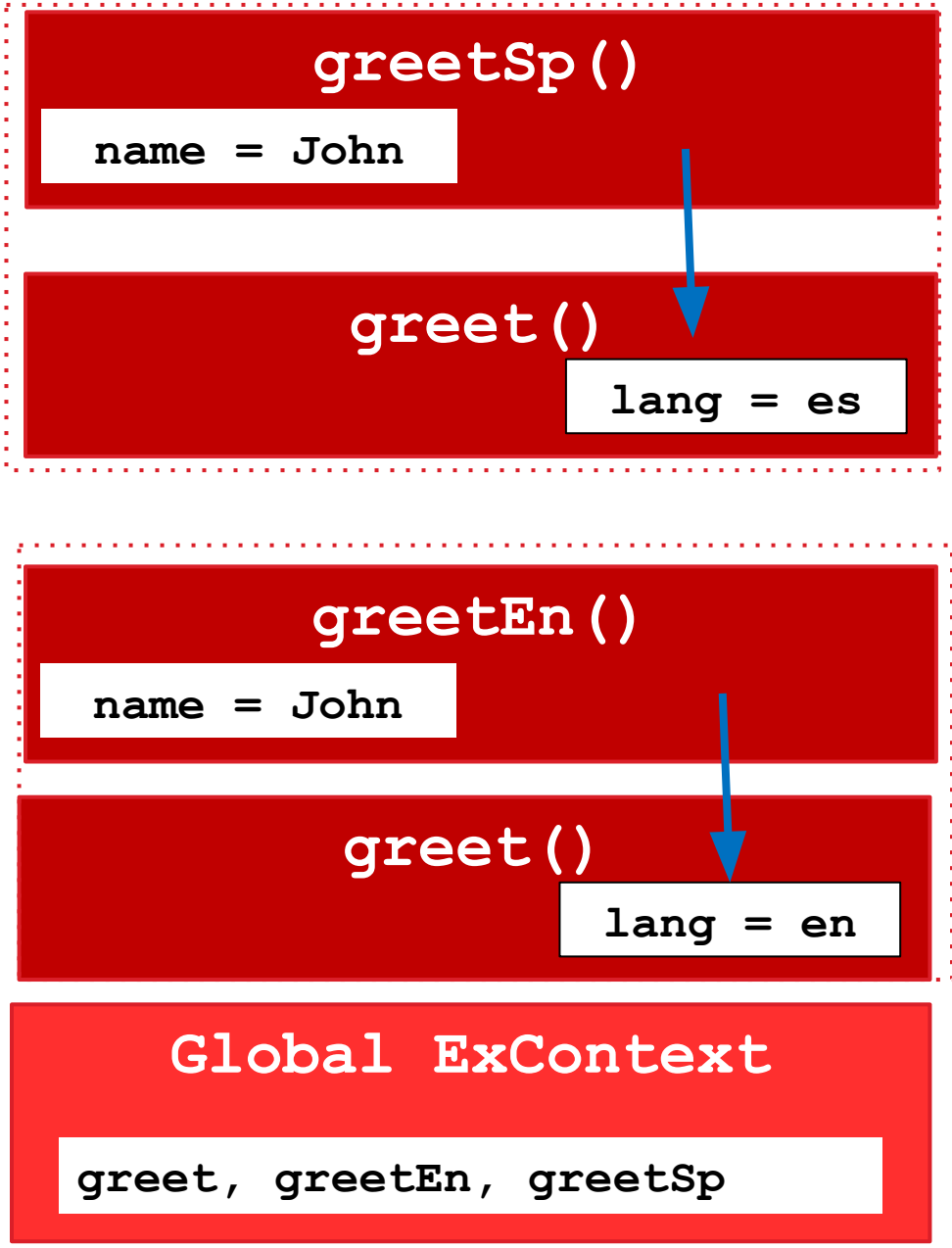
Вывод – в объекте *fExC_2* находятся не значения внешних переменных, а ссылки на них, поэтому значения этих внешних переменных могут изменяться в процессе выполнения скрипта независимо от замыкания.

closure.html

```
var hello = "Hello ";

function sayHi(name){
    return function(){
        alert(hello + "My name is "  + name);
    }
}
var f = sayHi("Bill");

 hello = "Hello there !!! ";

f(); // Hello there !!! My name is Bill
```

```
function greet(lang) {
    return function(name) {
      if(lang == "en") {
         return "Hello" + name;
      }

      if(lang == es) {
         return "Hola" + name;
      }
    }
}
```

```
var greetEn = greet("en");

var greetSp = greet("es");

greetEn("John");

greetSp("John");
```



closure.html

```
function makeCounter() {
    var count = 0;
    return function() {
       return ++count;
    }
 }
```

```
var c1 = makeCounter();
var c2 = makeCounter();

c1();
c1();
alert(c1()); // выводится  2

c2();
c2();
c2();
alert(c2()); // выводится  4
```

В данном примере функция, возвращаемая makeCounter, использует переменную count, которая сохраняет нужное значение между ее вызовами.

Важно !!!

Счетчики – независимы друг от друга, то есть для каждого из них при запуске функции создается свое замыкание – то есть своя область памяти в которой хранятся значения переменных.

Задание :

1. Используя код счетчика написать функцию, которая бы возвращала объект для работы с счетчиком, и имела бы методы

set(val)	Установка значения счетчика в значение val
reset()	Сброс значения счетчика в 0
getNext()	Увеличение значения счетчика на 1

Использование:

```
var c = makeCount();
c.getNext();
c.reset();
c.set(5);
```

2. Изменить код так, чтобы убрать метод getNext(), и использование было таким:

```
var counter = makeCounter();
counter();  // увеличивает значение счетчика на 1
counter.reset(); // сбрасывает значение счетчика в 0
counter.set(5); // Установка значения счетчика в значение 5
```

Примеры замыканий

```
1  function foo() {
2     var bar = "bar"
3
4     function baz(){
5        console.log(bar)
6     }
7
8     bam(baz)
9  }
10 function bam(baz){
11       baz()
12 }
13
14 foo()
```

```
function foo() {
    var bar = "bar"

    setTimeout(functio(){
        console.log(bar)
    }, 1000)
}

foo()
```

```
1 function foo() {
2     var bar = "bar"
3
4     $('#btn').click(function(e){
5         console.log(bar)
6     })
7 }
8
9 foo()
```

Shared scope

```
1  function foo() {
2      var bar = 0
3
4      setTimeout(function(){
5          console.log(bar++)
6      }, 100)
7      setTimeout(function(){
8          console.log(bar++)
9      }, 200)
10 }
11
12 foo()
```

Вопрос – это замыкание или нет ?

```
1 var foo = (function(){
2     var o = {bar: "bar"}
3
4     return {obj: o}
5
6 })();
7
8 console.log(foo.obj.bar) // ???
```

Лабараторная работа 2

LABS/LAB_1.html

Выводы

1. Для того, чтобы осуществлять несколько действий одновременно с несколькими объектами (анимация, AJAX, события) нам не подходят глобальные переменные.
   Например в нашем коде все 3 переменные – timer, ссылка на счетчик тактов tick, и ссылка на элемент DOM el должны сохраняться на протяжении анимации и ни в коем случае не должны быть в глобальной области видимости.

2. Переменные, находящиеся в замыкании могут обновляться.
   То есть замыкание это не просто одномоментный снимок состояния области определения функции, а активная сущность, которая может изменяться в течении времени существования замыкания.

Лабараторная работа 2

LABS/LAB_2.html

Выводы

1. По умолчанию при использовании системы привязки событий функцией `addEventListener()` к обработчику события привязывается сам объект, который генерирует событие.

2. Используя функции `call()` и `apply()` мы можем привязывать к обработчику событий нужный нам контекст.
   Но при этом привязку надо осуществлять через анонимную функцию, которая создаст замыкание и запомнит этот контекст в замыкании.

Используя такой синтаксис можно создавать временные области видимости функций – ведь области видимости переменных определяются границами функций.
Например

```
(function (){
    var count = 0;
    document.addEventListener("click", function(){
        alsert(count++);
}, false);
})();
```

Так как вызов функции происходит немедленно, то событие click сразу же привязывется к document.
Создается замыкание для обработчика события click, в которое входит переменная count.
Таким образом переменная count хранится самостоятельно с обработчиком события и соотносится только с данным обработчиком и ничем более.

Еще один пример

```
document.addEventListener("click",
    ( function(){
        var count = 0;
        return function(){
            alert( ++ count);
        };
    })(), false);
```

Опять мы создаем функцию, вызов которой происходит немедленно, но в этот раз она возвращает внутреннюю функцию, которая передается в обработчик события `click`.
Здесь внутренняя функция имеет доступ к переменной `count` через замыкание.

Thank you for attention