

AST-basierte Interpreter: Funktionen und Klassen

Carsten Gips (HSBI)

Unless otherwise noted, this work is licensed under CC BY-SA 4.0.

Funktionen

```
int foo(int a, int b, int c) {  
    print a + b + c;  
}
```

```
foo(1, 2, 3);
```

Funktionen

```
int foo(int a, int b, int c) {  
    print a + b + c;  
}
```

```
foo(1, 2, 3);
```

```
def makeCounter():
```

```
    var i = 0
```

```
    def count():
```

```
        i = i + 1
```

```
        print i
```

```
    return count;
```

```
counter = makeCounter()
```

```
counter()    # "1"
```

```
counter()    # "2"
```

Ausführen einer Funktionsdeklaration

```
funcDecl : type ID '(' params? ')' block ;  
funcCall : ID '(' exprList? ')' ;
```

```
def funcDecl(self, AST t):  
    fn = Fun(t, self.env)  
    self.env.define(t.ID().getText(), fn)
```

Fun
decl: AST closure: Environment

Quelle: Eigener Code basierend auf einer Idee nach LoxFunction.java by Bob Nystrom on Github.com (MIT)

Ausführen eines Funktionsaufrufs

```
funcDecl : type ID '(' params? ')' block ;  
funcCall : ID '(' exprList? ')' ;
```

```
def funcCall(self, AST t):  
    fn = (Fun)eval(t.ID())  
    args = [eval(a) for a in t.exprList()]  
  
    prev = self.env; self.env = Environment(fn.closure)  
    for i in range(args.size()):  
        self.env.define(fn.decl.params()[i].getText(), args[i])  
  
    eval(fn.decl.block())  
    self.env = prev
```

Funktionsaufruf: Rückgabewerte

```
def funcCall(self, AST t):  
    ...  
  
    eval(fn.decl.block())  
  
    ...  
    return None # (Wirkung)
```

Funktionsaufruf: Rückgabewerte

```
def funcCall(self, AST t):  
    ...  
  
    eval(fn.decl.block())  
  
    ...  
    return None # (Wirkung)
```

```
class ReturnEx(RuntimeException):  
    __init__(self, v): self.value = v  
  
def return(self, AST t):  
    raise ReturnEx(eval(t.expr()))  
  
def funcCall(self, AST t):  
    ...  
    erg = None  
    try: eval(fn.decl.block())  
    except ReturnEx as r: erg = r.value  
    ...  
    return erg;
```

Native Funktionen

```
class Callable:
    def call(self, Interpreter i, List<Object> a): pass
class Fun(Callable): ...
class NativePrint(Fun):
    def call(self, Interpreter i, List<Object> a):
        for o in a: print a  # nur zur Demo, hier sinnvoller Code :-)

# Im Interpreter (Initialisierung):
self.env.define("print", NativePrint())

def funcCall(self, AST t):
    ...
    # prev = self.env; self.env = Environment(fn.closure)
    # for i in range(args.size()): ...
    # eval(fn.decl.block()); self.env = prev
    fn.call(self, args)
    ...
```


Klassen und Instanzen I

```
classDef : "class" ID "{" funcDecl* "}" ;
```

```
def classDef(self, AST t):  
    methods = HashMap<String, Fun>()  
    for m in t.funcDecl():  
        fn = Fun(m, self.env)  
        methods[m.ID().getText()] = fn  
  
    clazz =Clazz(methods)  
    self.env.define(t.ID().getText(), clazz)
```

Quelle: Eigener Code basierend auf einer Idee nach Interpreter.java by Bob Nystrom on Github.com (MIT)

Klassen und Instanzen II

```
class Clazz(Callable):
    __init__(self, Map<String, Fun> methods):
        self.methods = methods

    def call(self, Interpreter i, List<Object> a):
        return Instance(self)

    def findMethod(self, String name):
        return self.methods[name]

class Instance:
    __init__(self, Clazz clazz):
        self.clazz = clazz

    def get(self, String name):
        method = self.clazz.findMethod(name)
        if method != None: return method.bind(self)
        raise RuntimeError(name, "undefined method")
```

Zugriff auf Methoden (und Attribute)

```
getExpr : obj "." ID ;
```

```
def getExpr(self, AST t):  
    obj = eval(t.obj())  
  
    if isinstance(obj, Instance):  
        return ((Instance)obj).get(t.ID().getText())  
  
    raise RuntimeError(t.obj().getText(), "no object")
```

Methoden und *this* oder *self*

```
class Fun(Callable):  
    def bind(self, Instance i):  
        e = Environment(self.closure)  
        e.define("this", i)  
        e.define("self", i)  
        return Fun(self.decl, e)
```

Quelle: Eigener Code basierend auf einer Idee nach LoxFunction.java by Bob Nystrom on Github.com (MIT)

- Interpreter simulieren die Programmausführung
 - Namen und Symbole auflösen
 - Speicherbereiche simulieren
 - Code ausführen: Read-Eval-Loop
- Traversierung des AST: `eval(AST t)` als Visitor-Dispatcher
- Scopes mit `Environment` (analog zu Symboltabellen)
- Interpretation von Funktionen (Deklaration/Aufruf, native Funktionen)
- Interpretation von Klassen und Instanzen



Unless otherwise noted, this work is licensed under CC BY-SA 4.0.