# Go语言面向对象编程

本章。

本章重点为大家介绍如下的内容：

* 面向对象编程思想
* struct结构体
* 方法
* 什么是接口
* 接口的语法
* duck typing鸭子模型
* 接口实现多态
* 空接口
* 接口对象转型
* 系统内置接口fmt.Stringer

## 面向对象思想的概述

### OOP概述

● 面向对象的程序设计（Object Oriented Programming）

● 面向对象：关注的是对象。传统面向对象两大核心概念是类（class）和对象（object）。

● 面向过程：关注的是过程。

### 以吃饭为例，对比面向过程与面向对象思想的不同。

1、面向过程思路：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **面向过程** | | | | | | | | |
| 穿衣 | → | 穿正装 | → | 穿便装 | → | 休闲装 | → | 穿衣函数 |
| 出行 | → | 自驾 | → | 骑车 | → | 步行 | → | 出行函数 |
| 找饭店 | → | 高档西餐厅 | → | 中档湘菜馆 | → | 低端大排档 | → | 找饭店函数 |
| 点菜 | → | 海鲜大餐 | → | 家常菜系 | → | 街边烧烤 | → | 点菜函数 |
| 上菜 | → | 饭店加工饭菜，上菜 | → | 饭店加工饭菜，上菜 | → | 加工饭菜，上菜 | → | 上菜函数 |
| 用餐 | → | 客人用刀叉用餐 | → | 客人用消毒碗筷用餐 | → | 用一次性筷子用餐 | → | 吃饭函数 |
| 结账 | → | 付费、会员打折、返券 | → | 非会员、结账 | → | 非会员、结账 | → | 结账函数 |

2、面向对象思路：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **面向对象** |  | **衣服** |  | **交通出行** |  | **饭店** |  | **客人** |
| 穿衣 |  | 1、衣服种类  （正装、便装、休闲装）  2、穿衣者 |  | 1、交通方式  （步行、骑车、自驾、打车）  2、乘客  3、司机 |  | 1、饭店档次  2、种类（西餐或中餐）  3、菜系（湘、川、沪、粤、鲁、陕）  4、服务员、厨师  5、收银员  6、客人 |  | 1、会员账号  2、会员级别（折扣率）  3、用餐人数  4、支付方式  5、支付金额  6、优惠价格 |
| 出行 |  | 穿衣 |  | 行驶 |  | 点菜 |  | 吃饭 |
| 找饭店 |  |  |  |  |  | 下单 |  | 付款 |
| 点菜 |  |  |  |  |  | 加工菜 |  |  |
| 上菜 |  |  |  |  |  | 上菜 |  |  |
| 用餐 |  |  |  |  |  | 服务 |  |  |
| 结账 |  |  |  |  |  | 收款 |  |  |

3、为什么要面向对象？

接地气的说法，最大的感受是：

● 好起名字。不同的类中方法名字可以相同，但是函数则不同，必须使用不同的名字，光起函数名字就需要大费力气；

● 代码管理方便，易于模块化开发。

○ 类中包含方法和属性，属性用来记录数据，方法表示行为，类实例化后为对象；函数也表示行为，但是与函数配合的数据却散落摆放，缺乏类这样的结构来统一管理。

○ 对象既表示行为，又记录数据，行为和数据由对象来统一管理。写出来的代码方法与属性各归各类，代码逻辑清晰，阅读方便，方便也管理，利于扩展，易于模块化开发。

● 代码重用性高。面向对象的代码在使用时，通过调用各个对象中的方法和属性，不同的排列组合就能适应各种不同的业务场景。代码冗余量小，重用性高。

4、传统面向对象三大特性：

● 封装

● 继承

● 多态

### 面向对象的思想：

1、在生活中，随处可见的一种事物就是对象，如人、动植物、建筑等。这些对象都具备了属性和行为两大特征。

● 属性，如一个人，有年龄、性别、爱好、职业等属性特征；

● 行为即动态特征，比如教师有讲课行为，保安有负责安保的具体行为。

● 基于这两个特征，对象实现了记录数据及通过行为操作数据的结合，于是构成了多样的世界。

2、在软件领域，编程初期是面向过程编程，项目一旦庞大就变的不可控，最大的原因就是代码不可复用。

● 例如一个软件需求，需要创建游戏角色，这些角色需要有自己的名称、积分、血值、装备等属性，同时需要有攻击，复活等游戏行为，对于这些游戏属性可以用程序中的数据变量表示，对于游戏行为使用函数可以解决。但是数据和函数的代码散落摆放，一旦复用完全不可控。

● 于是软件有了面向对象的编程思想，游戏角色即被看成一个对象，这个角色封装了它应有的属性和具体的行为。

3、在其他编程语言中大多都使用class关键字来定义封装对象，表示该类的具体特征，而在Go语言中则使用struct关键字单独来完成各种数据的封装，行为操作则指引外部的具体函数执行，这种方式不但完成了其他语言面向对象所实现的效果，而且更为灵活。

### Go语言面向对象

1、Go并不是一个纯面向对象的编程语言。在Go中的面向对象，结构体替代了类。

● Go并没有提供类class，但是它提供了结构体struct，方法method，可以在结构体上添加。提供了捆绑数据和方法的行为，这些数据和方法与类类似。

2、Go语言设计的非常简洁优雅，Go没有沿袭传统面向对象编程中的诸多概念，比如继承、虚方法、构造方法和析构方法、this等。

● Go不支持继承，尽管匿名字段的内存和行为类似继承，但是它不是继承。

3、尽管Go语言没有继承和多态。但是通过别的方式实现：

● 继承：通过匿名字段实现

● 多态：通过接口实现。

4、Go语言中学习面向对象，主要学习结构体struct、方法method、接口interface。

## 结构体

### 定义结构体

1、什么是结构体

Go 语言中数组可以存储同一类型的数据，但在结构体中我们可以为不同项定义不同的数据类型。 结构体是由一系列具有相同类型或不同类型的数据构成的数据集合。

2、结构体的定义格式

type 类型名 struct {

成员属性1 类型1

成员属性2 类型2

成员属性3 , 成员属性4 类型3

...

}

● 类型名：标识结构体的名称，在同一个包内不能重复。

● 结构体中属性，也叫字段必须唯一。

● 同类型的成员属性可以写在一行。

【回顾】：

● var 变量名 数据类型

● const 变量名 数据类型=赋值

● func 函数名 函数体{}

● type 结构体 struct{}

○ type用于给类型起别名

○ 给整个函数起type，简化代码

○ 定义结构体

○ 定义自定义类型

3、实例代码

//定义一个结构体

type Teacher struct {

name string

age int8

sex byte

}

### 实例化结构体——为结构体分配内存并初始化

● 什么是实例化？

○ 结构体的定义只是一种内存布局的描述，只有当结构体实例化时，才会真正分配内存。因此必须在定义结构体并实例化后才能使用结构体；

○ 实例化就是根据结构体定义的格式创建一份与格式一致的内存区域。结构体实例之间的内存是完全独立的。

1、var声明方式实例化结构体，初始化方式为：对象.属性=值

var p1 Teacher

p1.name = "Steven"

p1.age = 35

p1.sex = 1

2、变量简短声明格式实例化结构体，初始化方式为：对象.属性=值

p2 := Teacher{}

p2.name = "David"

p2.age = 33

p2.sex = 1

3、变量简短声明格式实例化结构体，声明时初始化。初始化方式为：属性:值 。属性:值可以同行，也可以换行。（类似map的用法）

p3 := Teacher{

name: "Josh",

age: 28,

sex: 1,

}

或者：p3 = Teacher{name: "Josh2", age: 28, sex: 1}

4、变量简短声明格式实例化结构体，声明时初始化，不写属性名，按属性顺序只写属性值

p4 := Teacher{"Ruby", 30, 0}

5、创建指针类型的结构体

● 使用内置函数new()对结构体进行实例化，结构体实例化后形成指针类型的结构体。

● new内置函数会分配内存。第一个参数是类型，而不是值，返回的值是指向该类型新分配的零值的指针。该函数用于创建某个类型的指针。

p5 := new(Teacher)

(\*p5).name = "Running"

(\*p5).age = 31

p5.sex = 0 //语法简写形式，语法糖

### 结构体中的语法糖

1、语法糖的概念（Syntactic sugar）

● 语法糖，也译为糖衣语法，是由英国计算机科学家彼得·约翰·兰达（Peter J. Landin）发明的一个术语，指计算机语言中添加的某种语法，这种语法对语言的功能并没有影响，但是更方便程序员使用。

● 通常来说使用语法糖能够增加程序的可读性，从而减少程序代码出错的机会。

● 结构体和数组中都含有语法糖。

2、示例代码

package main

import (

"fmt"

)

//定义一个结构体

type Emp struct {

name string

age int8

sex byte

}

func main() {

//new内置函数声明结构体。

emp1 := new(Emp)

fmt.Printf("emp1: %T，%v , %p \n", emp1, emp1, emp1)

(\*emp1).name = "David"

(\*emp1).age = 30

(\*emp1).sex = 1

//语法简写形式，语法糖

emp1.name = "Steven"

emp1.age = 35

emp1.sex = 1

fmt.Println(emp1)

fmt.Println("----------------------")

SyntacticSugar()

}

//数组中语法糖

func SyntacticSugar() {

arr := [4]int{1, 2, 3, 4}

arr2 := &arr

fmt.Println((\*arr2)[3])

fmt.Println(arr2[3])

//切片中有语法糖吗？

arr3 := []int{10, 20, 30, 40}

arr4 := &arr3

fmt.Println((\*arr4)[3])

//fmt.Println(arr4[3])

}

### 结构体是值类型

1、示例代码

package main

import (

"fmt"

)

type Human struct {

name string

age int8

sex byte

}

func main() {

//1、初始化Human

h1 := Human{"Steven", 35, 1}

fmt.Printf("h1：%T , %v , %p \n", h1, h1, &h1)

fmt.Println("----------------------")

//将结构体对象进行拷贝

h2 := h1

h2.name = "David"

h2.age = 30

fmt.Printf("h2修改后=%T , %v , %p \n", h2, h2, &h2)

fmt.Printf("h1：%T , %v , %p \n", h1, h1, &h1)

fmt.Println("----------------------")

//将结构体对象作为参数传递

changeName(h1)

fmt.Printf("h1：%T , %v , %p \n", h1, h1, &h1)

fmt.Println("----------------------")

//changeName2(&h1)

//fmt.Printf("h1：%T , %v , %p \n", h1, h1, &h1)

}

//传对象

func changeName(h Human) {

h.name = "Daniel"

h.age = 13

fmt.Printf("函数内h修改后=%T , %v , %p \n", h, h, &h)

}

### 结构体的深拷贝和浅拷贝

● 值类型是深拷贝

● 引用类型是浅拷贝

1、示例代码

package main

import (

"fmt"

)

type Dog struct {

name string

color string

age int8

kind string //品种

}

func main() {

//1、实现结构体的深拷贝

//struct的数据类型：值类型，所以默认的复制就是深拷贝

d1 := Dog{"豆豆", "黑色", 2, "二哈"} //Dog

fmt.Printf("d1：%T , %v , %p \n", d1, d1, &d1)

d2 := d1 //深拷贝 dog

fmt.Printf("d2：%T , %v , %p \n", d2, d2, &d2)

//修改d2，d1是否也发生变化？

d2.name = "毛毛"

fmt.Println("d2修改后=", d2)

fmt.Println("d1=", d1)

fmt.Println("------------------------")

//2、实现结构体的浅拷贝：直接拷贝指针地址实现浅拷贝

d3 := &d1

fmt.Printf("d3：%T , %v , %p \n", d3, d3, d3)

d3.kind = "萨摩耶"

d3.color = "白色"

d3.name = "球球"

fmt.Println("d3修改后=", d3)

fmt.Println("d1=", d1)

fmt.Println("------------------------")

//3、实现结构体的浅拷贝

//拷贝通过new函数实例化的对象

d4 := new(Dog) //\*Dog

d4.name = "多多"

d4.color = "棕色"

d4.age = 1

d4.kind = "巴哥犬"

d5 := d4 //\*Dog

fmt.Printf("d4：%T , %v , %p \n", d4, d4, d4)

fmt.Printf("d5：%T , %v , %p \n", d5, d5, d5)

//修改d2，d1是否也发生变化？

d5.color = "金色"

d5.kind = "金毛"

fmt.Println("d5修改后=", d5)

fmt.Println("d4=", d4)

fmt.Println("------------------------")

}

### 结构体对象或指针作为函数的参数及函数返回值

● 结构体对象作为函数参数与结构体指针作为函数参数的不同？

● 结构体对象作为函数返回值与结构体指针作为函数返回值的不同？

1、示例代码

package main

import (

"fmt"

)

type Flower struct {

name string

color string

}

func main() {

//1、测试结构体作为参数

f1 := Flower{"玫瑰", "红"}

fmt.Printf("f1：%T , %v , %p \n", f1, f1, &f1)

fmt.Println("----------------------")

//将结构体对象作为参数传递

changeInfo1(f1)

fmt.Printf("f1：%T , %v , %p \n", f1, f1, &f1)

fmt.Println("----------------------")

//将结构体指针作为参数传递

changeInfo2(&f1)

fmt.Printf("f1：%T , %v , %p \n", f1, f1, &f1)

fmt.Println("----------------------")

//2、测试结构体作为返回值

//结构体对象作为返回值

f2 := getFlower1()

f3 := getFlower1()

fmt.Println(f2, f3)

f2.name = "杏花"

fmt.Println(f2, f3)

fmt.Printf("f2：%T , %v , %p \n", f2, f2, &f2)

fmt.Printf("f3：%T , %v , %p \n", f3, f3, &f3)

fmt.Println("----------------------")

//结构体指针作为返回值

f4 := getFlower2()

f5 := getFlower2()

fmt.Println(f4, f5)

f4.name = "桃花"

fmt.Println(f4, f5)

fmt.Printf("f4：%T , %v , %p \n", f4, f4, f4)

fmt.Printf("f5：%T , %v , %p \n", f5, f5, f5)

fmt.Println("----------------------")

}

//传结构体对象

func changeInfo1(f Flower) {

f.name = "月季"

f.color = "粉"

fmt.Printf("函数内f修改后=%T , %v , %p \n", f, f, &f)

}

//传对象指针

func changeInfo2(f \*Flower) {

f.name = "蔷薇"

f.color = "紫"

fmt.Printf("函数内f修改后=%T , %v , %p \n", f, f, f)

}

//返回结构体对象

func getFlower1() (f Flower) {

f = Flower{"牡丹", "白"}

return

}

//返回结构体指针

func getFlower2() (f \*Flower) {

f = &Flower{"芙蓉", "红"}

return

}

### 匿名结构体和匿名字段

1、匿名结构体

（1）、概念

● 没有名字的结构体。无需通过type关键字定义就可以直接使用。

● 在创建匿名结构体时，同时要创建对象。

● 匿名结构体由结构体定义和键值对初始化两部分组成。

● 语法格式：

变量名 := struct {

//定义成员属性

} {//初始化成员属性}

（2）、示例代码

package main

import (

"fmt"

"math"

)

func main() {

//匿名函数

res := func(a, b float64) float64 {

return math.Pow(a, b)

}(2, 3)

fmt.Println(res)

// 匿名结构体

addr := struct {

province,city string

}{"陕西省" , "西安市"}

fmt.Println(addr)

cat := struct {

name,color string

age int8

} {

name:"绒毛",

color:"黑白",

age:1,

}

fmt.Println(cat)

}

2、结构体的匿名字段

（1）、概念

● 结构体中的字段没有名字，只包含一个没有字段名的类型。这些字段被称为匿名字段。

● 如果字段没有名字，那么默认使用类型作为字段名。

● 注意：同一个类型只能写一个。

● 结构体嵌套中采用匿名结构体字段可以模拟继承关系。

（2）、示例代码

type User struct {

//name string

//sex byte

//age int8

//height float64

string

byte

int8

float64

}

func main() {

//实例化结构体

user := User{"Steven", 'm',35, 177.5}

fmt.Println(user)

//如果想依次获得姓名、年龄、身高可以写成：

fmt.Printf("姓名：%s , 性别：%c , 身高：%.2f ， 年龄：%d \n", user.string, user.byte , user.float64, user.int8)

}

### 结构体嵌套

1、概念

● 将一个结构体作为另一个结构体的属性（字段），这种结构就是结构体嵌套。

● 结构体嵌套可以模拟面向对象中的两种关系：

○ 聚合关系：一个类作为另一个类的属性

○ 继承关系：一个类作为另一个类的子类。子类和父类。

2、示例代码

（1）、结构体嵌套模拟聚合关系

● 示例代码

package main

import (

"fmt"

)

type Address struct {

province, city string

}

type Person struct {

name string

age int

address Address

}

func main() {

//模拟对象之间的聚合关系

p := Person{}

p.name = "Steven"

p.age = 35

//赋值方式1

addr := Address{}

addr.province = "北京市"

addr.city = "海淀区"

p.address = addr

fmt.Println(p)

fmt.Println("姓名:", p.name)

fmt.Println("年龄:", p.age)

fmt.Println("省:", p.address.province)

fmt.Println("市:", p.address.city)

fmt.Println("---------------------")

//修改Person对象的数据，是否影响Address对象？

p.address.city = "昌平区"

fmt.Println("姓名:", p.name)

fmt.Println("年龄:", p.age)

fmt.Println("省:", p.address.province)

fmt.Println("市:", p.address.city)

fmt.Println("---------------------")

fmt.Println("市:", addr.city) //没有影响

//修改Address对象的数据，是否影响Person对象？

addr.city = "大兴区"

fmt.Println("姓名:", p.name)

fmt.Println("年龄:", p.age)

fmt.Println("省:", p.address.province)

fmt.Println("市:", p.address.city)

fmt.Println("---------------------")

//赋值方式2：

p.address = Address{

province: "陕西省",

city: "西安市",

}

fmt.Println(p)

fmt.Println("姓名:", p.name)

fmt.Println("年龄:", p.age)

fmt.Println("省:", p.address.province)

fmt.Println("市:", p.address.city)

fmt.Println("---------------------")

}

（2）、结构体嵌套模拟继承关系

● 继承是传统面向对象编程中三大特征之一。用于描述两个类之间的关系。一个类（子类、派生类）继承于另一个类（父类、超类）。

● 子类可以有自己的属性和方法，也可以重写父类已有的方法。

● 子类可以直接访问父类所有的属性和方法。

● 提升字段：

○ 在结构体中属于匿名结构体的字段称为提升字段，因为它们可以被访问，就好像它们属于拥有匿名结构字段的结构一样。

○ 换句话说，父类中的字段就是提升字段。

● 继承的意义：

○ 避免重复代码

○ 扩展类的功能

● 采用匿名字段的形式就是模拟继承关系。而模拟聚合关系时一定要采用有名字的结构体作为字段。

●

● 示例代码

package main

import (

"fmt"

)

type Person struct {

Name string

Age int

Sex string

}

type Student struct {

Person //采用匿名结构体字段模拟继承关系

SchoolName string

}

func main() {

//1、初始化Person

p1 := Person{"Steven", 35, "男"}

fmt.Println(p1)

fmt.Printf("p1: %T , %+v \n", p1, p1)

fmt.Println("----------------------")

//2、初始化Student

//写法1：

s1 := Student{p1, "北航软件学院"}

fmt.Println(s1)

fmt.Printf("s1: %T , %+v \n", s1, s1)

fmt.Println("----------------------")

//写法2：

s2 := Student{Person{"Josh", 30, "男"}, "北外高翻学院"}

fmt.Println(s2)

fmt.Printf("s2: %T , %+v \n", s2, s2)

fmt.Println("----------------------")

//写法3：

s3 := Student{Person: Person{

Name: "Penn",

Age: 19,

Sex: "男",

},

SchoolName: "北大元培学院",

}

fmt.Println(s3)

fmt.Printf("s3: %T , %+v \n", s3, s3)

fmt.Println("----------------------")

//写法4：

s4 := Student{}

s4.Name = "Daniel"

s4.Sex = "男"

s4.Age = 12

s4.SchoolName = "十一龙樾"

fmt.Println(s4)

fmt.Printf("s4: %T , %+v \n", s4, s4)

fmt.Println("----------------------")

}

(3)、结构体嵌套中成员名字冲突

● 结构体嵌套时，可能拥有相同的成员名，成员重名会发生什么？

● 示例代码：

package main

import "fmt"

type A struct {

a, b int

}

type B struct {

a, d int

}

type C struct {

A

B

}

func main() {

c := C{}

c.A.a = 1

c.B.a = 2 //如果调用c.a = 2，则会提示“引起歧义的参数。”

c.b = 3

c.d = 4

fmt.Println(c)

}

● 当重名时，编译器会报错：Ambiguous reference。

## 方法

### 什么是方法？

● Go语言同时有函数和方法，方法的本质是函数，但是方法和函数又具有不同点。

1、含义不同

● 函数function是一段具有独立功能的代码，可以被反复多次调用，从而实现代码复用。而方法method是一个类的行为功能，只有该类的对象才能调用。

2、方法有接受者，而函数无接受者

● Go语言的方法method是一种作用于特定类型变量的函数。这种特定类型变量叫做Receiver（接受者、接收者、接收器）。

● 接受者的概念类似于传统面向对象语言中的this或self关键字。

● Go语言的接受者强调了方法具有作用对象，而函数没有作用对象。

● 一个方法就是一个包含了接受者的函数。

● Go语言中，接受者的类型可以是任何类型，不仅仅是结构体，也可以是struct类型外的其他任何类型。

3、函数不可以重名，而方法可以重名

● 只要接受者不同，则方法名可以一样。

### 方法的语法格式：

func （接受者变量 接受者类型） 方法名(参数列表) （返回值列表） {

//方法体

}

● 接受者在func关键字和方法名之间编写，接受者可以是struct类型或非struct类型，可以是指针类型和非指针类型。

● 接受者中的变量在命名时，官方建议使用接受者类型的第一个小写字母。

● 实例代码：

package main

import "fmt"

type Employee struct {

name, currency string

salary int

}

func main() {

emp1 := Employee{

name: "Daniel Wang",

salary: 2000,

currency: "$",

}

//调用方法

emp1.displaySalary()

//调用函数

displaySalary(emp1)

}

//displaySalary() 方法，接受者类型为Employee

func (e Employee) displaySalary() {

fmt.Printf("员工姓名：%s ，薪资： %s%d \n", e.name, e.currency, e.salary)

}

//displaySalary() 函数，参数为Employee类型对象

func displaySalary(e Employee) {

fmt.Printf("员工姓名：%s ，薪资： %s%d \n", e.name, e.currency, e.salary)

}

### 方法和函数

● 既然可以用函数来写相同的程序，为什么还要使用方法？

● 有以下两个原因

○ Go不是一种纯粹面向对象的编程语言，它不支持类。因此其方法是一种实现类似于类的行为的方法。

○ 相同名称的方法可以在不同的类型上定义，而具有相同名称的函数是不允许的。假设我们有一个正方形和圆形的结构。可以在正方形和圆形上定义一个名为Area的求取面积的方法。

### 可以定义相同的方法名

1、虽然method的名字一模一样，但是如果接受者不一样，那么method就不一样

● method里面可以访问接受者的字段

● 调用method通过.访问，就像struct里面访问字段一样

2、示例代码

package main

import (

"fmt"

"math"

)

type Rectangle struct {

width, height float64

}

type Circle struct {

radius float64

}

func main() {

r1 := Rectangle{10, 4}

r2 := Rectangle{12, 5}

c1 := Circle{1}

c2 := Circle{10}

fmt.Println("r1的面积：", r1.area())

fmt.Println("r2的面积：", r2.area())

fmt.Println("c1的面积：", c1.area())

fmt.Println("c2的面积：", c2.area())

}

//该 method 属于 Rectangle类型的对象

func (r Rectangle) area() float64 {

return r.width \* r.height

}

//该 method 属于 Circle 类型的对象

func (c Circle) area() float64 {

return c.radius \* c.radius \* math.Pi

}

运行结果

r1的面积： 40

r2的面积： 60

c1的面积： 3.141592653589793

c2的面积： 314.1592653589793

### 指针作为接受者

1、若接受者不是指针，实际只是获取了一个copy，而不能真正改变接受者中原来的数据

2、示例代码

package main

import (

"fmt"

)

type Rectangle struct {

width, height float64

}

func main() {

r1 := Rectangle{5, 8}

r2 := r1

//打印内存地址

fmt.Printf("r1的地址：%p \n", &r1)

fmt.Printf("r2的地址：%p \n", &r2)

r1.setVal()

fmt.Println("r1.height=", r1.height)

fmt.Println("r2.height=", r2.height)

fmt.Println("--------------------")

r1.setVal2()

fmt.Println("r1.height=", r1.height)

fmt.Println("r2.height=", r2.height)

}

func (r Rectangle) setVal() {

fmt.Printf("setVal()方法中r的地址：%p \n", &r)

r.height = 10

}

func (r \*Rectangle) setVal2() {

fmt.Printf("setVal2()方法中r的地址：%p \n", r)

r.height = 20

}

运行结果：

r1的地址：0xc420014050

r2的地址：0xc420014060

setVal()方法中r的地址：0xc420014080

r1.height= 8

r2.height= 8

--------------------

setVal2()方法中r的地址：0xc420014050

r1.height= 20

r2.height= 8

### method继承

1、method是可以继承的，如果匿名字段实现了一个method，那么包含这个匿名字段的struct也能调用该匿名结构体中的method

2、示例代码

package main

import "fmt"

type Human struct {

name, phone string

age int

}

type Student struct {

Human //匿名字段

school string

}

type Employee struct {

Human //匿名字段

company string

}

func main() {

s1 := Student{Human{"Daniel", "15012345678", 13}, "十一中学"}

e1 := Employee{Human{"Steven", "17812345678", 35}, "1000phone"}

s1.SayHi()

e1.SayHi()

}

func (h \*Human) SayHi() {

fmt.Printf("大家好!我是 %s ，我%d岁，我的联系方式是：%s\n", h.name, h.age , h.phone)

}

运行结果

大家好!我是 Daniel ，我13岁，我的联系方式是：15012345678

大家好!我是 Steven ，我35岁，我的联系方式是：17812345678

### method重写

1、方法是可以继承和重写的。存在继承关系时，按照就近原则，进行调用

2、示例代码

package main

import "fmt"

type Human struct {

name, phone string

age int

}

type Student struct {

Human //匿名字段

school string

}

type Employee struct {

Human //匿名字段

company string

}

func main() {

s1 := Student{Human{"Daniel", "15012345678", 13}, "十一中学"}

e1 := Employee{Human{"Steven", "17812345678", 35}, "1000phone"}

s1.SayHi()

e1.SayHi()

}

func (h \*Human) SayHi() {

fmt.Printf("大家好! 我是 %s ，我%d岁，我的联系方式是：%s\n", h.name, h.age, h.phone)

}

//Student的method重写Human的method

func (s \*Student) SayHi() {

fmt.Printf("大家好! 我是 %s ，我%d岁，我在%s上学，我的联系方式是：%s\n", s.name, s.age, s.school, s.phone)

}

//Employee的method重写Human的method

func (e \*Employee) SayHi() {

fmt.Printf("大家好! 我是 %s ，我%d岁，我在%s工作，我的联系方式是：%s\n", e.name, e.age, e.company, e.phone)

}

运行结果

大家好! 我是 Daniel ，我13岁，我在十一中学上学，我的联系方式是：15012345678

大家好! 我是 Steven ，我35岁，我在1000phone工作，我的联系方式是：17812345678

## 什么是接口?

### 概念

1、面向对象语言中，接口用于定义对象的行为。接口只指定对象应该做什么，实现这种行为的方法(实现细节)是由对象来决定。

2、在Go语言中，接口是一组方法签名。

● 接口只指定了类型应该具有的方法，类型决定了如何实现这些方法。

● 当某个类型为接口中的所有方法提供了具体的实现细节时，这个类型就被称为实现了该接口。

● 接口定义了一组方法，如果某个对象实现了该接口的所有方法，则此对象就实现了该接口。

3、Go语言的类型都是隐式实现接口的。任何定义了接口中所有方法的类型都被称为隐式地实现了该接口。

### 接口的定义语法及示例

1、定义接口

type 接口名字 interface {

方法1([参数列表]) [返回值]

方法2([参数列表]) [返回值]

...

方法n([参数列表]) [返回值]

}

2、定义结构体

type 结构体名 struct {

//属性

}

3、实现接口方法

func (变量名 结构体类型) 方法1([参数列表]) [返回值] {

//方法体

}

func (变量名 结构体类型) 方法2([参数列表]) [返回值] {

//方法体

}

...

func (变量名 结构体类型) 方法n([参数列表]) [返回值] {

//方法体

}

4、示例代码：

package main

import "fmt"

type Phone interface {

call()

}

type AndroidPhone struct {

}

type IPhone struct {

}

func (a AndroidPhone) call() {

fmt.Println("我是安卓手机，我可以打电话!")

}

func (i IPhone) call() {

fmt.Println("我是苹果手机，我可以打电话!")

}

func main() {

//定义接口类型的变量

var phone Phone

phone = new(AndroidPhone)

phone.call()

phone = new(IPhone)

phone.call()

}

运行结果：

我是安卓手机，我可以打电话!

我是苹果手机，我可以打电话!

【思考：】

● 并没有见到上述案例中出现AndroidPhone及iPhone实现接口Phone的语句。那么为什么 new(AndroidPhone)以及new(IPhone)可以直接赋值给接口变量phone呢？——隐式实现接口

● go没有 implements, extends 关键字

● 其实这种编程语言叫做duck typing编程语言。

### duck typing

● 编程语言中的鸭子类型



1、大黄鸭是鸭子吗？

● 鸭子：脊索动物门、脊椎动物亚门、鸟纲雁形目

○ 大黄鸭无生命：不是鸭子

● duck typing

○ When I see a bird that walks like a duck and swims like a duck and quacks like a duck, I call that bird a duck.

○ "当看到一只鸟走起来像鸭子、游泳起来像鸭子、叫起来也像鸭子，那么这只鸟就可以被称为鸭子。"

○ 扩展后，可以理解为：“看起来像鸭子，那么它就是鸭子”。

○ 描述事物的外部行为而非内部结构。

○ 在鸭子类型中，关注的不是对象的类型本身，而是它是如何使用的。

2、duck typing编程语言

● 一般来讲，使用 duck typing 的编程语言往往被归类到“动态类型语言”或者“解释型语言”里，比如 Python, Javascript, Ruby 等等；

● 而非duck typing语言往往被归到“静态类型语言“中，比如 C/C++/Java。

3、非duck typing语言

● 以 Java为例， 一个类必须显式地声明：“类实现了某个接口”， 然后才能用在这个接口可以使用的地方。

● 如果你有一个第三方的 Java 库，这个库中的某个类没有声明它实现了某个接口，那么即使这个类中真的有那些接口中的方法，你也不能把这个类的对象用在那些要求用接口的地方。

● 但如果在duck typing的语言中， 你就可以这样做，因为它不要求一个类显式地声明它实现了某个接口。

4、动态类型的好处

● 动态类型的好处很多，Python代码写起来很快。但是缺陷也是显而易见的：错误往往要在运行时才能被发现。

● 相反，静态类型语言往往在编译时就是发现这类错误：如果某个变量的类型没有显式声明实现了某个接口，那么，这个变量就不能用在要求一个实现了这个接口的地方。

5、Go 类型系统采取了折中的办法：

● 静态类型语言

● 之所以说这是一种折中的办法，原因如下：

○ 第一，结构体类型T不需要显式地声明它实现了接口 I。只要类型 T 实现了接口 I 规定的所有方法，它就自动地实现了接口 I。 这样就像动态语言一样省了很多代码，少了许多限制。

○ 第二，将结构体类型的变量显式或者隐式地转换为接口 I 类型的变量 i。这样就可以和其它静态类型语言一样，在编译时检查参数的合法性。

7、示例代码：

package main

import "fmt"

type ISayHello interface {

SayHello()

}

type Person struct{}

type Duck struct{}

type Duck2 struct{}

func (person Person) SayHello() {

fmt.Printf("Hello!")

}

func (duck Duck) SayHello() {

fmt.Printf("ga ga ga!")

}

func greeting(i ISayHello) {

i.SayHello()

}

func main() {

//person := Person{}

//duck := Duck{}

person := new(Person)

duck := new(Duck)

//以下输出跟接口没有关系

fmt.Println("非接口调用形式")

person.SayHello()

duck.SayHello()

fmt.Println("\n---------------------")

//定义接口变量。

fmt.Println("接口调用形式")

var i ISayHello

i = person

greeting(i)

i = duck

greeting(i)

//可否将一个未实现接口方法的结构体对象赋值给接口呢？

//i = new(Duck2)

}

运行结果：

非接口调用形式

Hello!ga ga ga!

---------------------

接口调用形式

Hello!ga ga ga!

【备注：接口的用法】

● 用法一：一个函数如果接收接口类型作为参数，那么实际上可以传入该接口的任意实现类对象作为参数。

● 用法二：定义一个接口变量，那么实际上可以赋值任意实现了该接口的对象。

如果定义了一个接口类型的容器（数组或切片），实际上该容器中可以存储任意的实现类对象。

### 多态

1、概念：

● 事物的多种形态

● Go中的多态性是在接口的帮助下实现的。定义接口类型，创建实现该接口的结构体对象。

● 定义接口类型的对象，可以保存实现该接口的任何类型的值。Go语言接口变量的这个特性实现了Go语言中的多态性。

● 接口类型的对象，不能访问其实现类中的属性字段。

2、多态示例代码：

package main

import "fmt"

type Income interface {

calculate() float64

source() string

}

//固定账单项目

type FixedBilling struct {

projectName string

biddedAmount float64 //招标总额

}

//定时和材料项目（定时生产项目）

type TimeAndMaterial struct {

projectName string

workHours float64 //工作时长

hourlyRate float64 //每小时工资率

}

//固定收入项目

func (fb FixedBilling) calculate() float64 {

return fb.biddedAmount

}

func (fb FixedBilling) source() string {

return fb.projectName

}

//定时生产项目

func (tm TimeAndMaterial) calculate() float64 {

return tm.workHours \* tm.hourlyRate

}

func (tm TimeAndMaterial) source() string {

return tm.projectName

}

//假设该组织通过广告找到了新的收入来源。让我们看看如何简单地添加新的收入方式和计算总收入，而不用对calculateNetIncome函数做任何更改。由于多态性，这样是可行的。

//首先让我们定义Advertisement类型和calculate()和source()方法。

//广告类型有三个字段adName, costPerclick(每次点击的花费，cost per click)。

type Advertisement struct {

adName string

costPerclick float64

clickCount int

}

func (a Advertisement) calculate() float64 {

return a.costPerclick \* float64(a.clickCount)

}

func (a Advertisement) source() string {

return a.adName

}

//计算和打印总收入的calculateNetIncome函数

func calculateNetIncome(ic []Income) {

netincome := 0.0

for \_, income := range ic {

fmt.Printf("收入来源： %s = $%.2f \n", income.source(), income.calculate())

netincome += income.calculate()

}

fmt.Printf("公司净收入合计 = $%.2f ", netincome)

}

func main() {

project1 := FixedBilling{projectName: "项目1", biddedAmount: 5000}

project2 := FixedBilling{projectName: "项目2", biddedAmount: 10000}

project3 := TimeAndMaterial{projectName: "项目3", workHours: 100, hourlyRate: 40}

project4 := TimeAndMaterial{projectName: "项目4", workHours: 250, hourlyRate: 20}

project5 := Advertisement{adName: "广告5", costPerclick: 0.1, clickCount: 10000}

incomeStreams := []Income{project1, project2, project3, project4, project5}

calculateNetIncome(incomeStreams)

}

//说明：

// 没有对calculateNetIncome函数做任何更改，尽管添加了新的收入方式。全靠多态性而起作用。

// 由于新的Advertisement类型也实现了Income接口，可以将它添加到incomeStreams切片中。

// calculateNetIncome函数也在没有任何更改的情况下工作，因为它可以调用Advertisement类型的calculate()和source()方法。

### 空接口

1、概念

● 空接口：该接口中没有任何的方法。任意类型都可以实现该接口。

● 空interface这样定义：interface{}，也就是包含0个method的interface。

● 用空接口表示任意数据类型。类似于java中的object。

● 空接口常用于以下情形：

○ 1、println的参数就是空接口

○ 2、定义一个map：key是string，value是任意数据类型

○ 3、定义一个切片，其中存储任意类型的数据

2、示例代码：

package main

import "fmt"

//定义空接口

type A interface {

}

type Cat struct {

name string

age int

}

type Person struct {

name string

sex string

}

func main() {

// 用空接口表示任意数据类型。类似于java中的object

var a1 A = Cat{name: "Mimi", age: 1}

var a2 A = Person{"Steven", "man"}

var a3 A = "Learn golang with me!"

var a4 A = 100

var a5 A = 3.14

fmt.Printf("%T，%v \n", a1, a1)

fmt.Printf("%T，%v \n", a2, a2)

fmt.Printf("%T，%v \n", a3, a3)

fmt.Printf("%T，%v \n", a4, a4)

fmt.Printf("%T，%v \n", a5, a5)

fmt.Println("------------------------")

//1、println的参数就是空接口

fmt.Println("println的参数可以是任何数据类型，用空接口表示\n", 100, 3.14, Cat{"小天", 2})

//2、定义一个map：key是string，value是任意数据类型

map1 := make(map[string]interface{})

map1["name"] = "Daniel"

map1["age"] = 13

fmt.Println(map1)

fmt.Println("------------------------")

//3、定义一个切片，其中存储任意类型的数据

slice1 := make([]interface{}, 0, 10)

slice1 = append(slice1, a1, a2, a3, a4, a5)

fmt.Println(slice1)

testInterface(slice1)

}

func testInterface(s []interface{}) {

for i := range s {

fmt.Println("第", i+1, "个数据：")

switch ins := s[i].(type) {

case Cat:

fmt.Println("\tcat对象：", ins.name, ins.age)

case Person:

fmt.Println("\tperson对象：", ins.name, ins.sex)

case int:

fmt.Println("\tint类型：", ins)

case string:

fmt.Println("\tstring类型：", ins)

case float64:

fmt.Println("\tfloat64类型：", ins)

}

}

}

### 接口对象转型

1、方式一：

● instance，ok := 接口对象.(实际类型)

● 如果该接口对象是对应的实际类型，那么instance就是转型之后对象，ok的值为true

● 配合if ... else if...语句使用

2、方式二：

● 接口对象.(type)

● 配合switch...case语句使用

3、示例代码：

package main

import (

"fmt"

"math"

)

//1.定义一个接口

type Shape interface {

perimeter() float64

area() float64

}

//2.矩形

type Rectangle struct {

a, b float64

}

//3.三角形

type Triangle struct {

a, b, c float64

}

//4.圆形

type Circle struct {

radius float64 //半径

}

//实现接口的方法

func (r Rectangle) perimeter() float64 {

return 2 \* (r.a + r.b)

}

func (r Rectangle) area() float64 {

return r.a \* r.b

}

func (t Triangle) perimeter() float64 {

return t.a + t.b + t.c

}

func (t Triangle) area() float64 {

p := t.perimeter() / 2 //半周长

//海伦公式

s := math.Sqrt(p \* (p - t.a) \* (p - t.b) \* (p - t.c))

return s

}

func (c Circle) perimeter() float64 {

return 2 \* math.Pi \* c.radius

}

func (c Circle) area() float64 {

return math.Pow(c.radius, 2) \* math.Pi

}

//测试函数

func testShape(s Shape) {

fmt.Printf("周长：%.2f ， 面积：%.2f \n", s.perimeter(), s.area())

}

func main() {

var s Shape

s = Rectangle{3, 4}

testShape(s)

s = Triangle{3, 4, 5}

testShape(s)

s = Circle{1}

testShape(s)

}

//接口对象转型——方式1

func getType(s Shape) {

if instance, ok := s.(Rectangle); ok {

fmt.Printf("矩形：长度为%.2f ， 宽为%.2f ，\t", instance.a, instance.b)

} else if instance, ok := s.(Triangle); ok {

fmt.Printf("三角形：三边分别为%.2f ，%.2f ， %.2f ，\t", instance.a, instance.b, instance.c)

} else if instance, ok := s.(Circle); ok {

fmt.Printf("圆形：半径为%.2f ，\t", instance.radius)

}

}

//接口对象转型——方式2

func getType2(s Shape) {

switch instance := s.(type) {

case Rectangle:

fmt.Printf("矩形：长度为%.2f ， 宽为%.2f ，\t", instance.a, instance.b)

case Triangle:

fmt.Printf("三角形：三边分别为%.2f ，%.2f ， %.2f ，\t", instance.a, instance.b, instance.c)

case Circle:

fmt.Printf("圆形：半径为%.2f ，\t", instance.radius)

}

}

### 系统内置接口

1、fm包下的Stringer()接口

● 实现对象的格式化打印

● 示例代码：

//系统接口fmt.Stringer()

func (p Triangle) String() string {

//fmt.Stringer()

return fmt.Sprintf("Triangle对象 —— 属性分别为：%.2f，%.2f， %.2f \n", p.a, p.b, p.c)

}