Golang□□□

□`Google`□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□Go□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

`docker`□`k8s`□□□□go□□□

- □□□□□□□□
    - □□□□□□□□□
    - □□□□□□
    - □□□□□□□□
- □□□□□□□□□□□□□□□□
    - □□□□□□□□□□□□□□□□□□□
    - □□□□□□□
    - □□□□□□□
    - □□□□□□**CPU**□□
- □□□□□□
    - `runtime`□□□□□□
        - □□□□□□□□□□□□□□□
        - □□□GC□□□□
            - □□□□□□□□□□□□
    - □□□□□□□□
- □□□□
    - **25**□□□□
    - □□C□□□□
    - □□□□□□□□
    - □□□

□□□□□□□□□

image-20251011122440219

Golang□□□□

□□□

□□□□□□□□□

- `go run`□□□□□□go□□
    - □□□□□□□□□□□`main()`□□□□□□

- `go build`：编译go程序，可针对任意包
  - `-o`：后面跟输出文件名
- `go version`：查看go版本
- `go get path`：从远程仓库下载G 模块或包到本地
- `go env`：查看环境变量

程序结构

`Hello World`

```
package main // 明包

import "fmt" // 导入包

// 导多个包
import(
    "fmt"
    "time"
)

// 主函数
func main(){
    fmt.Println("Hello World")
}
```

包声明

- `package main` 表明这是一个可执行程序（而不是库）
  - 只有包含 `package main` 的程序才能编译为可执行文件
  - 普通包编译后生成的是库文件（ `.a` 文件）
  - `main` 包编译后生成的是可执行二进制文件
- 包名通常与源文件所在目录最后一级目录名一致
- 一个子文件夹内的所有源文件的package声明必须一致

包导入

- `import` 导入了一个标准库 `fmt` ，这个包主要用于往屏幕输入输出字符串，格式化字符串
  - `import` 后面可以接一个括号，导入多个包
  - `import` 语句导入的是文件系统目录路径，而不是包名
- 在 `go` 中，大写开头的功能是可以公用的（公有），小写开头的功能只能在包里面使用（私有）
  - 功能包括函数、方法、变量等
- 导包的时候会先执行要导的包的 `init()` 函数，形成层级调用

 image-20251011171819781

- 可以使用 `_` 对已导入但不使用包起别名，防止程序报错，但是会执行这个包 **`init()`** 方法
  - 也可以在路径前指定别名
  - 可以使用 `.` 把导入的包里的方法全部引入，在当前源文件直接调用

```
package main

import(
    _ "./lib1"
    mylib2 "./lib2"
    . "./lib3"
)

func main(){
    // 用别名启用方法
    mylib2.Lib2Test()

    // 直接调用方法
    Lib3Test()
}
```

语法

- 函数□主左括号一定要和函数名同一行，否则编译不通过

基本数据类型

```
// 布尔类型
bool

// 字符串类型
string

// 整数类型
int int8 int16 int32 int64
uint uint8 uint16 uint32 uint64 uintptr

// uint8的别名，即一个字节
byte

// int32的别名，表示一个Unicode字符，常用来表示单个字符
rune

// 浮点类型
float32 float64

// 复数类型
complex64 complex128

// 字符串类型，使用""或者``表示
string
```

格式化

- `%v` ：默认格式

- `%T`：类型的字符串表示
- `%t` ：布尔值，显示为 true 或 false
- `%d`：十进制整数
- `%x` ：十六进制整数
- `%b` ：二进制整数
- `%c`：对应的 Unicode 字符
- `%s` ：字符串
- `%q` ：双引号括起来的字符串，适合打印 JSON
- `%p` ：指针的地址
- `%f` ：浮点数
- `%e`：科学记数法的浮点数
- `%g` ：根据数值大小选择 `%e` 或 `%f`
- `%#v`：Go 语法表示的值
- `%#x` ：带有前缀 0x 的十六进制整数

变量声明

四种变量□声明方式

```
func main(){
    // 方式一
    var a int
    // 方式二
    var b int = 100
    // □明多个变量
    var b,c int = 1,2
    var bb,cc = 100,"zxb"
    var(
        bbb int = 100
        ccc string = "zxb"
    )
    // 方式三
    var c = 100
    // 方法四：省略var关键字
    e := 100
}
```

`var`

- 基本语法：`var 变量名 变量类型`
- 使用 `var` 可以自动推导变量类型
- 用 `var` 声明的变量值默认值为**0**

- 使用 `fmt` 标准库的 `Printf` 方法打印数据类型
    - 打印数据类型: `fmt.Printf("type of a = %T",a)` ，占位符用 `%T`
- 可以声明全局变量
- 可以声明多个变量，可以进行多行多变量声明（需要用括号括起来）

`:=`

- 使用 `:=` 可以实现变量声明和初始化
- 可以自动推导变量类型
- 无法在函数外使用，即无法声明全局变量
- 可以使用 `:=` 快速重新赋值，而不是再声明一个

常量定义

```
const(
    BEIJING = 10*iota  // iota=0
    SHANGHAI               // iota=1
    SHENZHEN               // iota=2
)
func main(){
   const length int = 10
}
```

`const`

- 具有只读属性，声明后不能再次修改
- 可以自动推断类型
- 可以声明全局变量，可以使用大括号声明多个变量
    - 使用大括号声明的时候可以使用**关键字 `iota` **，每行的 `iota` 都会累加1，第一行的 `iota` 的值是0

函数

```
import "fmt"

// 示例
func fool1(a string,b int) int{
    fmt.Println("a = ",a)
    fmt.Println("b = ",b)

    c := 100
    return c
}

// 返回多个返回值
func fool1(a string,b int) (int,int){
    return 666,777
}
```

常见说明

- `go` 的函数支持多返回值
  - 声明函数返回类型需要用括号指定多个返回值□类型
- 函数的参数类型写在参数名后面，返回类型写在函数名后面
- 函数名推荐驼峰命名法
- 对于多个相同类型的参数，可以只写一个参数类型
- 可以使用 `_` 对返回值进行忽略

带名称□返回值

- 函数值的返回值可以被命名
  - 作用域为当前函数范围
- 使用空的return语句直接返回已命名的返回值

```
func split(sum int) (x,y int){
    x = sum*4/9
    y = sum-x
    return
}
```

指针

和C语言的类似，在这给个例子看一下区别即可

- 接收指针类型参数的时候用 `*` 声明，也用 `*` 进行地址□解引用
- 用 `&` 获取变量的地址

```
package main

import "fmt"

func add(n int) {
    n += 2
}

func addptr(n *int){
    // 此时n里面存的是p的地址
    *n += 2
}

func main(){
    p := 5
    add(p)
    fmt.Println(p) // p = 5
    addptr(&p)
    fmt.Println(p) // p = 7
}
```

条件判断

- `if` 后面必须要有大括号，且不能把 `if` 语句写到同一行
- `if-else` 判断语句没有小括号

- 允许在判断条件之前执行一个简单的语句，用 `;` 隔开，一般用于声明临时变量

```
// 不合法
if v > 10 work()
if v > 10{ work() }

// 合法
if v > 10{
    work()
}

if st:=0 ;v > 10{
    st = 1
    work()
}
```

switch语句

- `switch` 语句后面不需要括号
- `switch` 的 `case` 可以判断多个值
- `switch` 里面的每个分支结尾自带 `break`
- 可以用 `fallthrough` 关键字强制进入下一个 `case`

```
switch{
case t < 12:
    fmt.Println("")
default:
    fmt.Println("")
}
```

循环

- `go` 只有 `for` 循环
- `continue` 和 `break` 和其它语言的功能一样

```
for{
    这是一个死循环
}

for j:=7;j < 9;j++{
    continue
    break
}

i:=1
for i<=3{
    ++i
}
```

defer语句

- defer后面必须是函数调用语句
- defer后面跟的函数会在外层函数返回之前触发
- 有多个defer的时候会按顺序入栈，外层函数返回之后会依次出栈
- **defer**是在**return**之后执行

```
import "fmt"
func main(){
    defer fmt.Println("world")

    fmt.Println("hello")
}// 输出 hello world
```

Slice

切片，也就是动态数组（内存空间动态开辟）

静态数组

- `var 数组名 数组长度 数据类型 {数据}` ：定义数组，可以把数据的声明省略
  - 也可以用 `:=` 定义

```
var myArray1 [10]int
myArray2 := [10]int
```

- `len(数组名)` ：获取数组长度

```
var myArray1 [10]int

for i:=1; i len(myArray1);i++{
    fmt.Println(i)
}
```

- `range` ：可以使用这个关键字迭代数组，获取 `index` （索引）和 `value` （值）
  - `_` ：如果不需要索引或者值，可以使用匿名变量 `_` 进行忽略

```
// 表示固定长度数组
var myArray1 [10]int

// 使用range迭代数组
for index,value := range myArray1{
    fmt.Println("index = ",index,"value=",value)
}

// 使用匿名变量
for _,value := range myArray1{
    fmt.Println("value=",value)
}
```

- □□□□□□□□□□□□□□□□□
    - □□□

    ```
    // □□
    func method(arr [5]int){

    }

    // □□
    func method(arr [4]int){

    }

    func main(){
        arr := [5] int
        method(arr)
    }
    ```

□□□□

- □□□□□□□□□□□□□□□□□□
    - □□□□□□□□
    - □□ `nil` □□□□□ `make` □□□□□□□□□
        - □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
    - □□□□ `make` □□□□□
    - □□ `:=` □ `make` □□

```
// □□□□□□□□
slice1 := [int]{1,2,3}

// □□slice□□□□□□□□□□□□slice□□□□
var slice1 []int
slice1 = make([]int,3)

// □□□□`make`□□□□□
var slice1 []int = make([]int,3)

// □□:=□make□□
var slice1 := make([]int,3)
```

- □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

```
// □□□□
func modifySlice(s []int) {
    s[0] = 100  // □□□□□□□□
}

func main() {
```

```
    a := []int{1, 2, 3, 4, 5}  // 切片（非数组）
    modifySlice(a)
    fmt.Println(a[0])  // 输出 100
}
```

- `nil` 切片：一个声明但未初始化的切片变量会自动设置为 `nil`，长度和容量都为**0**

```
func main() {
    var phone []int // nil类型切片
}
```

- 切片□追加
  - 使用 `make` 关键字传参，定义合法元素数量和切片总空间
  - 可以使用 `append` 关键字进行切片扩容，增加合法元素数量，`a = append(a,value)`
    - 也可以使用 `append` 进行切片对切片□追加
    - 当切片总空间不足，底层会进行扩容，扩容一倍

```
// □明切片
var numbers = make([]int,3,5)

// 扩容
numbers = append(numbers,1)
```

- 切片□截取
  - `s[i:]`：从i切到末尾
  - `s[:j]`：从开头切到j(不含j)
  - 子切片的底层是定义了一个新指针指向父切片□某个 位置作为子切片□起点，而不是拷贝
  - 可以使用 `copy()` 函数进行切片□拷贝
    - `copy(s1,s2)`：把 `s2` 中的值拷贝给 `s1`

```
s := []int{1,2,3}

// s1的值为1, 2
s1 = s[0:2]
```

Map

声明**Map**类型

- `[]` 里面存的是 `key` 的类型，外卖放 `value` 的类型
  - 使用 `make` 方法开辟内存空间
  - 使用 `:=` 直接声明
  - 声明的时候进行初始化
    - 使用中括号插入键值对
- 可以使用 `key` 和 `value` 直接赋值

```
// 明map
var myMap1 map[string]string
// 开辟内存空间
myMap1 = make(map[string][string],10)
// 直接赋值
myMap1["one"] = "php"
myMap2["tow"] = 'js'
myMap3["three"] = "go"

// 直接明
var myMap2 := make(map[int]string,10)

// 明的时候初始化
myMap3 := map[string][string]{
    "one":"php",
    "two":"js",
    "three":"go"
}
```

Map操作

- 遍历：使用 `range` 关键字进行遍历

```
myMap3 := map[string][string]{
    "one":"php",
    "two":"js",
    "three":"go"
}

for key,value := range myMap3{
    fmt.Println("key = ",key)
    fmt.Println("value = ",value)
}
```

- 删除：使用 `delete` 关键字进行删除
  - 第一个参数为map的变量名
  - 第二个参数为要删除的键值对的 `key`

```
myMap3 := map[string][string]{
    "one":"php",
    "two":"js",
    "three":"go"
}

delete(myMap3,"one")
```

- 修改：直接根据 `key` 进行修改

```
myMap3 := map[string][string]{
    "one":"php",
    "two":"js",
    "three":"go"
}

myMap3["one"] = "python"
```

- 直接进行传参的话，`map` 类型是引用传递

Struct

结构体声明

```
type Person struct{
    Name string
    Age int
}
```

结构体初始化

- 使用 `var` 关键字，不立刻进行初始化

```
var p person
p.name = "jhwang"
p.age = 20
```

函数传参

- 结构体作为函数参数默认是值传递
- 引用传递需要传递结构体地址

```
// 值传递
func changeStruct(person Person){
    // ...
}

func main(){
    var p person
    p.name = "jhwang"
    p.age = 20
    changeStruct(person)
}


// 引用传递
func changeStruct(person *Person){
    // ...
}
```

```
func main(){
    var p person
    p.name = "jhwang"
    p.age = 20
    changeStruct(&person)
}
```

结构体标签

- 定义结构体时还可以为字段指定一个标记信息
- 一个字段可以有多个标记信息，多个标记信息之间用空格隔开，标记信息为键值对形式，使用 ``` `` ``` 包裹

```
type resume struct{
    Name string `info:name` `doc:我的名字`
    Sex string  `info:sex`
}
```

封装

使用结构体来表示类

- 类名称首字母大小写都可以，大写则表示当前类公有
- 类的属性、方法大小写都可以，大写则表示当前类的属性、方法公有

直接初始化

- 使用 `{}` 对变量名进行赋值并进行初始化

```
type Person struct{
    Name string
    Age int
}
person := Person{name: "Alice", age: 25}
```

实现类方法

- 在方法名前使用 `this` 作为接收者名称
    - `this` 可以看作是调用者别名
    - 默认是值传递

```
// 值传递
func (this Person) SayHello() {
    fmt.Printf("Hello, my name is %s\n", this.name)
}
person.SayHello()

// 引用传递
func (this *Person) SayHello() {
    fmt.Printf("Hello, my name is %s\n", this.name)
```

```
}
person.SayHello()
```

继承

类□继承

- 在子类的结构体属性中加入父类名
  - 可以直接对父类已有方法进行重写

```
type Human struct{
    name string
    sex string
}

func (this *Human) Eat(){
    // ...
}

// 继承
type SuperMan struct{
    Human  // SuperMan继承了Human类的方法、属性
    level int
}

// 重写父类方法
func (this *SuperMan) Eat(){
    // ...
}
```

多态

接口

- 使用 `interface` 关键字声明
  - 本质上是一个指针
  - 只要一个类实现了接口定义的所有方法，就自动实现了该接口
  - 类实现了接口的方法和类□指针实现接口的方法是不同的
    - 类实现了接口的方法，那么值类型和指针类型都可以赋值给接口
    - 类的指针实现了接口的方法，那么只有指针类型可以赋值给接口

```
type Animal interface {
    Speak()
}

type Cat struct{}

type Dog struct{}
```

```
// 指针接收者实现方法
func (d *Dog) Speak() {
    fmt.Println("Woof")
}
// 值接收者实现方法
func (c Cat) Speak() {
    fmt.Println("Meow")
}

func main() {
    var a Animal

    // 值类型和指针类型均可赋值
    a = Cat{}      // 合法
    a = &Cat{}     // 也合法（Go 自动解引用）
    a = &Dog{}     // 合法
    a = Dog{}      // 编译错误：Dog 未实现 Animal（缺少 *Dog 的方法）
```

多态

- 使用接口声明，实现接口的类定义
- 可以定义一个方法，使用接口声明形参，实现了接口的类都可以调用这个方法

```
type AnimalIF interface{
    Sleep()
    GetColor() string
    GetType() string
}

func ShowAnimal(animal AnimalIF){
    // ...
}

// 实现接口的类
type Cat struct{
    color string
}

// 实现接口

func (this *Cat) Sleep(){
    // ...
}

func (this *Cat) GetColor() string{
    // ...
}

func (this *Cat) GetType() string{
```

```
    // ...
}

type Dog struct{
    color string
}


func (this *Dog) Sleep(){
    // ...
}

func (this *Dog) GetColor() string{
    // ...
}

func (this *Dog) GetType() string{
    // ...
}

func main(){
    // 明接口
    var animal AnimalIF

    // 实现多态
    animal = &Cat{"green"}
    animal.Sleep()
    fmt.Println(animal.GetColor())
    fmt.Println(animal.GetType())

    // 实现多态
    animal = &Dog{"blue"}
    animal.Sleep()
    fmt.Println(animal.GetColor())
    fmt.Println(animal.GetType())
}
```

通用万能类型

- 使用空接口来表示通用万能类型
- 类型断言：使用 `x.(T)` 判断 `x` 是不是和 `T` 的类型一样
    - 检查接口变量的动态类型是否满足目标接口，即如果 `T` 是接口类型，断言检查 `x` 的动态类型是否满足 `T` 接口（ `x` 是否实现接口 `T` ）
    - 变量名一定要是空接口类型
    - 返回 `value` 和 `ok`
        - 类型相同 `ok` 为 `true` ， `value` 为变量名的值

```
// 使用空接口来表示通用万能类型
func MyFunc(arg interface{}){
    // ...
    // 使用类型断言
    value,ok = arg.(string)
```

```
}

type book struct{
    // ...
}

func main(){
    book := Book{}
    // 函数能够正确识别book类型
    MyFunc(book)
}
```

反射

变量构造（ `pair` ）

- 变量类型： `type`
    - 静态类型： `static type` ，声明时就能确定的类型
    - 具体类型： `concrete type` ，运行时才能确定的类型
- 变量值： `value`
- `pair` 会连续不断地传递，且不会变化

```
var a string
a = "aceld"

var allType interface{}
// allType里面的value和type和a的一样
allType = a
```

反射

- 需要导入 `reflect` 库
    - 使用 `ValueOf()` 返回传入的数据的值
    - 使用 `TypeOf()` 返回传入的数据的类型
- 对于简单和复杂数据类型都可以使用
- 对于复杂数据类型
    - 先获得输入类型
    - 使用 `.NumField()` 方法获得参数个数
    - 使用 `.Field()` 方法获得参数类型
    - 使用 `.Field().Interface()` 方法获得参数值
    - 使用 `.NumMethod()` 方法获得方法个数
    - 使用 `.Method()` 方法获得方法信息

```
func reflectNum(arg interface{}){
    fmt.Println("Type=",reflect.Typeof(arg))
    fmt.Println("Value=",reflect.Valueof(arg))
```

```
}

func main(){
    var num float64 = 3.14
    reflectNum(num)
}

// 反射
func DoFiledAndMethod(input interface{}) {
    // 获取类型信息
    inputType := reflect.TypeOf(input)
    fmt.Println("inputType is :", inputType.Name())
    // 获取值信息
    inputValue := reflect.ValueOf(input)
    fmt.Println("inputValue is:", inputValue)

    // 遍历字段
    for i := 0; i < inputType.NumField(); i++ {
        field := inputType.Field(i)           // 获取字段定义信息
        value := inputValue.Field(i).Interface() // 获取字段实际值

        fmt.Printf("%s: %v=%v\n", field.Name, field.Type, value)
    }

    // 遍历方法
    for i := 0; i < inputType.NumMethod(); i++ {
        m := inputType.Method(i)
        fmt.Printf("%s: %v\n", m.Name, m.Type)
    }
}
```

反射获取结构体标签

- 使用 `.Field().Tag.Get("标签的key")` 获得字段标签
- `.Elem()` 方法用于获取指针、数组、切片、映射、通道或接口所指向□元素□类型

```
type resume struct{
    Name string `info:name` `doc:我的名字`
    Sex string  `info:sex`
}

func findTag(str interface{}){
    t := reflect.TypeOf(str).Elem()

    for i:=0 ;i < t.NumField();i++{
        taginfo = t.Field(i).Tag.Get("info")
        tagdoc = t.Field(i).Tag.Get("doc")
    }
}
```

结构体标签

将结构体标签转换为**json**格式

- 导入包：`encoding/json`
- 定义结构体标签
  - `key` 固定为 `json`
  - `value` 为 `json` 格式的 `key`
- 使用 `json.Marshal()` 方法传入结构体转换成 **`json`** 字符串
  - 返回 `json` 字符串和错误码
  - 发生错误时错误码不为空
- 使用 `json.Unmarshal()` 方法把 **`json`** 字符串转换为结构体
  - 需要传入结构体地址和 **`json`** 字符串
  - 返回错误码

```
import "encoding/json"

type Movie struct{
    Title string `json:"title"`
    Year int `json:"year"`
}

func main(){
    movie := Movie{"喜剧之王",2000}
    jsonStr,err = json.Marshal(movie)

    movie := Movie{}
    err = json.Unmarshal(jsonStr,&movie)

}
```

goroutine（协程）

多线程多进程操作系统

- 解决了阻塞问题，线程A阻塞，CPU可以切换到线程B
- 但是CPU利用率不高
  - CPU需要在每个线程之间进行切换，切换成本高

 image-20251015154123809

因此协程应运而生

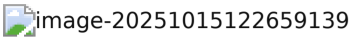
goroutine与系统线程区别

- `goroutine` 创建与销毁的开销较小
- `goroutine` 的调度发生在用户态（轻量级的线程），切换成本低；系统线程的调度发生在内核态，切换成本高

- `goroutine` 的通信可通过** `channel` 完成，系统线程通信依赖共享内存和锁机制**

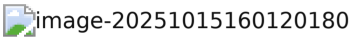
协程调度模型

- `N:M` 模型
- N个操作系统的线程通过协程调度器和M个协程进行通信
  - **N**个线程是操作系统调度的实体，**M**个协程是用户态任务
  - 协程调度器负责在**M**个协程之间切换，但它们运行在**N**个线程上



Go GMP模型

- **G**: `goroutine` 协程
- **M**: 操作系统内核的** `thread` 线程**
- **P**: 协程处理器

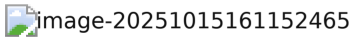


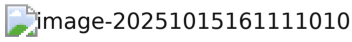
解读

- 可以通过设置 `GOMAXPROCS` 来调整协程处理器个数
- 每个 P 拥有一个 本地队列 (**LRQ**)
- 所有 P 共享一个 全局队列 (**GRQ**)
  - 当P的本地队列满了之后，新创建协程会放进全局队列中

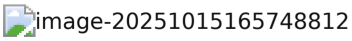
设计策略

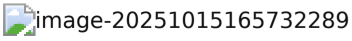
- 复用线程: `work stealing` 机制, `hand off` 机制
  - `work stealing` 机制: 当某一个 `thread` 空闲时，会去别的 `Processor` 的本地队列偷取一批协程执行
  - `hand off` 机制: 当某一个 `thread` 执行协程遇到阻塞时，会唤醒一个 `thread` ，将被阻塞 **`thread`** 的 **`Processor`** 本地队列交给被唤醒的 `thread`

- 利用并行: 通过 `GOMAXPROCS` 限定P的个数，一般约定为**CPU**核数**/2**
- 抢占: 当 `thread` 和某个 `goroutine` 绑定，且当前 `thread` 被阻塞，此时只允许 **`thread`** 等待一定时间，超过这个时间 `thread` 就会分配给其它在等待的 **`goroutine`**





- 全局**G**队列: 拥有锁的机制
  - 当 `thread` 空闲且其它 `thread` 也没有待处理的协程时， `thread` 就会去全局队列获取协程

  - 全局队列（**GRQ**）需要加锁访问，频繁竞争会影响性能。因此Go优先通过P的本地队列（**LRQ**）和 `Work Stealing` 实现无锁调度，仅在 `LRQ` 不足时使用 `GRQ`

创建**goroutine**

在方法前加 `go` 关键字

- `main` 方法是主 **`goroutine`**，自定义方法是从 **`goroutine`**
  - `main` 方法退出时其它从 `goroutine` 会死亡

```go
func newTask(){
    i := 0
    for{
        i++
        fmt.Printf("Hello")
    }
}

func main(){
    go newTask()
}
```

- 直接创建 `go` 协程并执行
  - 创建形参为空，返回值为空的匿名函数
    - 匿名函数需要在代码后面加上 `()`，告诉编译器立即执行
    - 在代码后加上括号，不填形参
    - 在 `go` 协程里面再创建匿名函数，可以使用 `runtime.Goexit()` 方法退出当前 **`goroutine`**
  - 创建形参不为空，返回值不为空的匿名函数
    - 在代码后加上括号，填入形参
    - 返回值需要通过 `channel` 拿到

```go
func main(){
    // 1.
    go func() {
        defer fmt.Println("A.defer")

        func() {
            defer fmt.Println("B.defer")
            runtime.Goexit()  // 退出当前goroutine
            fmt.Println("B")   // 这行不会执行
        }()

        fmt.Println("A")      // 这行不会执行
    }()

    // 2.
    go func(a int, b int) bool {
        fmt.Println("a =", a, ", b = ", b)
        return true
    }(10, 20)
```

```
    for{
        // ...
    }
}
```

Channel

常见方法

- `c:=make(chan int)`：创建channel，传递的数据类型是`int`
- `channel <- value`：发送value到channel，默认传递引用
- `<- channel`：接收并丢弃
- `x,ok := <-channel`：从channel读取数据并赋值给`x`，`ok`检查管道是否为已经关闭

```
func main(){
    c := make(chan,int)

    go func(){
        c <- 666
    }()

    num := <- c

}
```

- `num:= <- c`和`c <- 666`是同步执行的，因此不能确定谁先谁后
  - 当`num:= <- c`先执行时，对应**`thread`**会进行阻塞，等待666的传入
  - 当`c <- 666`先执行时，要把666写入到channel，但是channel无缓冲，因此对应**`thread`**也会进行阻塞，直到执行`num:= <- c`

无缓冲channel和有缓冲channel

无缓冲

- 传数据的`goroutine`必须等待拿数据的`goroutine`把手伸进来，否则阻塞

 image-20251015173754231

有缓冲

- 传数据的`goroutine`只需要把数据放到通道，读数据的`goroutine`只需要从通道拿数据
- 当通道空了或者通道满了，协程才会阻塞

 image-20251015173810451

创建有缓冲channel

- 使用 `make(chan,int,3)` 方法创建通道，3表示通道容量
  - 使用 `len(c)` 获取通道元素数量
  - 使用 `cap(c)` 获取通道容量

```
func main(){
    c := make(chan,int,3)
}
```

channel关闭特点

- 使用 `close(chan)` 可以关闭一个协程
- `x,ok := <-channel` ：从channel读取数据并赋值给 `x` ， `ok` 检查管道是否为已经关闭
- 确认已经没有数据发送之后，要把channel进行关闭，否则读取数据协程会发生死锁
- 注意：对于有缓冲channel，关闭**channel**之后仍然可以从channel中接收数据

channel和**range**

- 使用 `range` 关键字从管道获取数据

```
c := make(chan,int,3)

for data := range c{
    fmt.Println(data)
}
```

channel和**select**

- 在同一协程下监控多个 `channel`
- 使用 `select` 定义多个 `case` ，哪个 `case` 先触发就会用哪个 `case` 的处理语句

```
select{
case <- chan1:
    // 如果channel1读取到数据，就执行此case处理语句
case chan2 <- 1:
    // 如果成功向channel2写入数据，就执行此case处理语句
default:
    // 如果以上都没有成功，进入default处理流程
```

GoModules

是Go语言的依赖解决方案，解决了依赖管理问题

GoPath弊端

- 没有版本控制概念
- 无法同步一致第三方版本号
- 无法指定当前项目引用的第三方版本号

go mod命令

- `go mod init`：生成 `go.mod` 文件
    - 后面跟上模块名称
- `go mod download`：下载 `go.mod` 文件中的所有依赖
- `go mod tidy`：整理现有的依赖
- `go mod graph`：查看所有的依赖结构
- `go mod edit`：编辑 `go.mod` 文件
    - `go`：修改go版本
    - `-require`：添加依赖
    - `-droprequire`：移除依赖
    - `-replace`：替换依赖
    - `-exclude`：排除版本
- `go mod vendor`：导出项目所有的以爱到 `vendor` 目录
- `go mod verify`：检查一个模块是否被篡改过

go mod环境变量

- `GO111MODULE`：用来控制 `Go modules` 的开关
    - `auto`：只要项目包含了 `go.mod` 文件的话就启用 `Go modules`
    - `on`：启用 `Go modules`
    - `off`：禁用 `Go modules`

可使用环境变量设置

```
go env -w GO111MODULE=on
```

- `GOPROXY`：设置Go模块的代理，在后续拉取模块版本时直接通过镜像站点拉取
    - 默认值为 `https://proxy.golang.org,direct`

如：

```
go env -w GOPROXY=https://goproxy.cn.direct
```

- `GOSUMDB`：拉取模块版本时检验代码是否经过篡改
    - 默认值为 `sum.golang.org`
    - 设置了 `GOPROXY` 可以不用管这个
- `GONOPROXY/GONOSUMDB/GOPRIVATE`：用于管理私有模块行为的关键配置，即不走代理、不进行校验和检查
    - 直接使用 `GOPRIVATE`，它的值会作为 `GONOSUMDB` 和 `GONOPROXY` 的默认值
    - 可以设置多个模块，多个模块以英文逗号分隔

go.mod文件

```
module github.com/yourname/project  // 模块路径（必填）

go 1.21                            // 最低要求的 Go 版本（必填）

require (                          // 直接依赖列表
    github.com/gin-gonic/gin v1.9.1
    golang.org/x/sync v0.3.0
)
```

```
replace (                         // 替换依赖源（可选）
    golang.org/x/sync => ./local/sync  // 本地替换
)

exclude (                         // 排除特定版本（可选）
    github.com/old/lib v1.2.3
)

retract (                         // 撤回发布的版本（可选）
    v1.0.0 // 严重漏洞
)
```

go.sum文件

- 罗列当前项目直接或间接的依赖所有模块的版本，保证今后项目依赖的版本不会被篡改
- 会生成一个哈希值用来进行校验