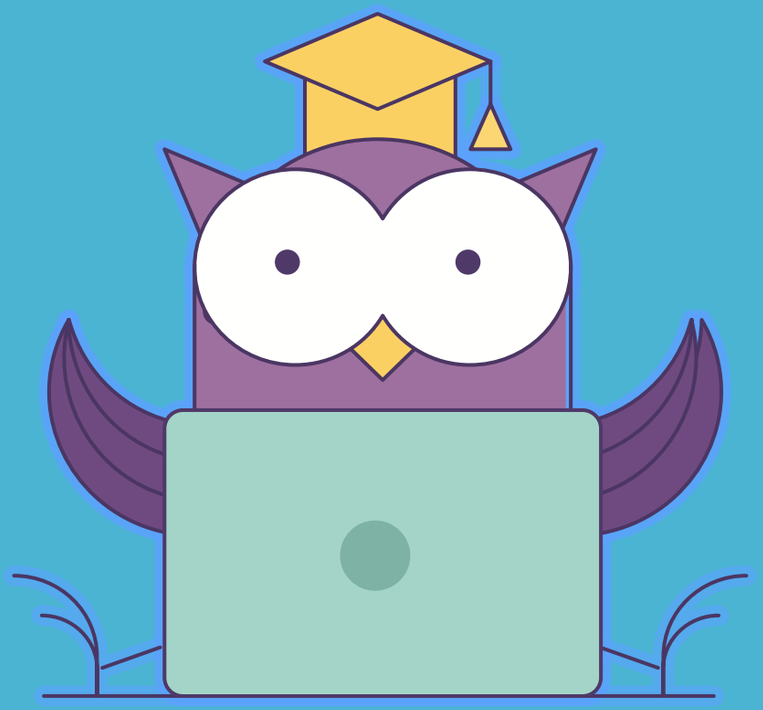
center

ОНЛАЙН-ОБРАЗОВА

Интерфейсы в Go

Александр Давыдов

Как меня слышно и видно?



> Напишите в чат

+ если все хорошо

- если есть проблемы со звуком или с видео

!проверить запись!

О чем будем говорить:

- Определение и реализация интерфейсов
- Внутренняя структура интерфейсов
- Определение типа значения интерфейса
- Опасный и безопасный type cast
- Конструкций switch
- Где мои generic-и?

Интерфейс - это набор методов:

```
type Shape interface {
    Area() float64
    Perimeter() float64
}
```

Интерфейсы реализуются неявно

Dog удовлетворяет интерфейсу Duck

```
type Duck interface {
    Talk() string
    Walk()
    Swim()
}

type Dog struct {
    name string
}

func (d Dog) Talk() string {
    return "AGGGRRRR"
}

func (d Dog) Walk() { }

func (d Dog) Swim() { }
```

Интерфейсы реализуются неявно

```
func quack(d Duck) {
    print(d.Talk())
}

func main() {
    quack(Dog{})
}
```

Интерфейсы реализуются неявно

```go
type MyVeryOwnStringer struct { s string}

func (s MyVeryOwnStringer) String() string {
    return "my string representation of MyVeryOwnStringer"
}


func main() {
    fmt.Println(MyVeryOwnStringer{"hello"}) // my string representation of MyVeryOwnStringer{}
}
```

```go
type Stringer interface {
    String() string
}
```

Тип может реализовать несколько интерфейсов:

```
type Hound interface {
    Hunt()
}
type Poodle interface {
    Bark()
}

type GoldenRetriever struct{name string}

func (GoldenRetriever) Hunt() { fmt.Println("hunt") }
func (GoldenRetriever) Bark() { fmt.Println("bark") }


func f1(i Hound) { i.Hunt() }
func f2(i Poodle) { i.Bark() }


func main() {
    t := GoldenRetriever{"jack"}
    f1(t) // "hunt"
    f2(t) // "bark"
}
```

Одному интерфейсу могут соответствовать много типов

```
type Poodle interface {
    Bark()
}

type ScandinavianClip struct{name string}
func (ScandinavianClip) Bark() { fmt.Println("bark") }


type ToyPoodle struct{name string}
func (ToyPoodle) Bark() { fmt.Println("bark") }


func main() {
    var t, sc Poodle

    t = ToyPoodle{"jack"}
    sc = ScandinavianClip{"jones"}

    t.Bark() // "bark"
    sc.Bark() // "bark"
}
```

Интерфейсы

- Интерфейс — набор методов, которые надо реализовать, чтобы удовлетворить интерфейсу. Ключевое слово interface.

```
type Stringer interface {
    String() string
}
```

- Тип интерфейс — переменная типа интерфейс, которая содержит значение типа, который реализует интерфейс.

```
var s Stringer
```

Интерфейсы: композиция

Интерфейс может встраивать другой интерфейс, определенный пользователеи или импортируемый при помощи qualified name

```
import "fmt"

type Greeter interface {
     hello()
}

type Stranger interface {
    Bye() string
    Greeter
    fmt.Stringer
}
```

Интерфейсы: композиция

Пример из io:

```
// ReadWriter is the interface that groups the basic Read and Write methods.
type ReadWriter interface {
    Reader
    Writer
}

// ReadCloser is the interface that groups the basic Read and Close methods.
type ReadCloser interface {
    Reader
    Closer
}

// WriteCloser is the interface that groups the basic Write and Close methods.
type WriteCloser interface {
    Writer
    Closer
}
```

Интерфейсы: циклические зависимости

```
type I interface {
    J
    i()
}

type J interface {
    K
    j()
}

type K interface {
    k()
    I
}
```

```
interface type loop involving I
```

имена методов не должны повторяться:

```
type Retriever interface {
    Hound
    bark() // duplicate method bark
}

type Hound interface {
    destroy()
    bark(int)
}
```

Интерфейс может быть пустым

то есть не содержать никаких методов:

```
interface{}
```

```
func Fprintln(w io.Writer, a ...interface{}) (n int, err error) {
    ...
}
```

```
func PrintAll(vals []interface{}) {
    for _, val := range vals {
        fmt.Println(val)
    }
}
func main() {
    names := []string{"stanley", "david", "oscar"}
    PrintAll(names)
}
```

```
func PrintAll(vals []interface{}) {
    for _, val := range vals {
        fmt.Println(val)
    }
}
func main() {
    names := []string{"stanley", "david", "oscar"}
    vals := make([]interface{}, len(names))
    for i, v := range names { vals[i] = v }
    PrintAll(vals)
}
```

Интерфейсы

- это набор сигнатур методов
- который реализуется неявно
- интерфейсы могут встраивать другие интерфейсы
- имена методов не должны повторяться
- интерфейс может быть пустым (не иметь методов), такому интерфейсу удовлетворяет любой тип

https://play.golang.org/p/U1V7tpVl9iI
Реализовать интерфейс Adult

Значение типа интерфейс

состоит из динамического типа и значения
мы можем их смотреть при помощи %v и %T

```
type Temp int

func (t Temp) String() string {
    return strconv.Itoa(int(t)) + " °C"
}


func main() {

    var x fmt.Stringer
    x = Temp(24)
    fmt.Printf("%v %T\n", x, x) // 24 °C main.Temp
}
```

...или с помощью пакета reflect

```
import (
    "fmt"
    "reflect"
)

type MyError struct {}

func (e MyError) Error() string {
    return "smth happened"
}


func main() {

    var e error
    e = MyError{}

    fmt.Println(reflect.TypeOf(e).Name()) // main MyError
    fmt.Printf("%T\n", e) // // main MyError
}
```

Значение типа интерфейс

nil - нулевое значение для интерфейсного типа

```
type Shape interface {
    Area() float64
    Perimeter() float64
}

func main() {
    var s Shape
    fmt.Println("value of s is", s)
    fmt.Printf("type of s is %T\n", s)
}
```

```
value of s is <nil>
type of s is <nil>
```

Значение типа интерфейс

```
type Rect struct {
    width  float64
    height float64
}

func (r Rect) Area() float64 {
    return r.width * r.height
}

func (r Rect) Perimeter() float64 {
    return 2 * (r.width + r.height)
}

func main() {
    var s Shape
    s = Rect{5.0, 4.0}
    fmt.Printf("type of s is %T\n", s) // type of s is main.Rect
    fmt.Printf("value of s is %v\n", s) // value of s is {5 4}
    fmt.Println("area of rectange s", s.Area()) // area of rectange s 20
}
```

Значение типа интерфейс

Переменная типа интерфейс I может принимать значение любого типа, который реализует интерфейс I

```
type I interface {
    method1()
}

type T1 struct{}
func (T1) method1() {}

type T2 struct{}
func (T2) method1() {}
func (T2) method2() {}

func main() {
    var i I = T1{}

    i = T2{}
    fmt.Println(i) //{}
}
```

Интерфейсы: nil

Значение интерфейсного типа равно nil тогда и только тогда, когда nil его статическая и динамическая части.

```
type I interface { M() }

type T struct {}
func (T) M() {}

func main() {
    var t *T
    if t == nil { fmt.Println("t is nil") } else {
        fmt.Println("t is not nil")
    }
    var i I = t
    if i == nil { fmt.Println("i is nil") } else {
        fmt.Println("i is not nil")
    }
}
```

```
t is nil
i is not nil
```

Значение типа интерфейс

Что выведет программа?

```
package main

import (
    "io"
    "log"
    "os"
    "strings"
)

func main() {

    var r io.Reader

    r = strings.NewReader("hello")
    r = io.LimitReader(r, 4)

    if _, err := io.Copy(os.Stdout, r); err != nil {
        log.Fatal(err)
    }
}
```

Правила присваиваний (assignability rules):

- Если переменная реализует интерфейс T, мы можем присвоить ее переменной типа интерфейс T.

```
type Callable interface {
   f() int
}

type T int

func (t T) f() int {
    return int(t)
}

var c Callable
var t T
c = t
```

https://medium.com/golangspec/assignability-in-go-27805bcd5874

Интерфейсы: присваивание

```
type I1 interface {
    M1()
}

type I2 interface {
    M1()
}

type T struct{}

func (T) M1() {}

func main() {
    var v1 I1 = T{}
    var v2 I2 = v1
    _ = v2
}
```

валидно?

Структура (вложенность) не имеет значения - v1 и v2 удовлетворяют I1, I2. Порядок методов также не имеет значения.

```
type I1 interface { M1(); M2() }

type I2 interface { M1(); I3 }

type I3 interface { M2() }

type T struct{}

func (T) M1() {}
func (T) M2() {}

func main() {
    var v1 I1 = T{}
    var v2 I2 = v1
    _ = v2
}
```

Интерфейсы: присваивание

валидно?

```
package main

type I1 interface { M1() }

type I2 interface { M1(); M2() }

type T struct{}

func (T) M1() {}

func main() {
    var v1 I1 = T{}
    var v2 I2 = v1
    _ = v2
}
```

Интерфейсы: присваивания

Что, если мы хотим присвоить переменной конкретного типа - значение типа и нтерфейс?

```
type I1 interface {
    M1()
}

type T struct{}

func (T) M1() {}

func main() {
    var v1 I1 = T{}
    var v2 T = v1
    _ = v2
}
```

```
cannot use v1 (type I1) as type T in assignment: need type assertion
```

Интерфейсы: type assertion

x.(T) проверяет, что конкретная часть значения x имеет тип T и x != nil

```
- если T - не интерфейс, то проверяем, что динамический тип x это T
- если T - интерфейс: то проверяем, что динамический тип x его реализует
```

Интерфейсы: type assertion

```go
var i interface{} = "hello"

s := i.(string)
fmt.Println(s) // hello

s, ok := i.(string) // hello true
fmt.Println(s, ok)

r, ok := i.(fmt.Stringer) // <nil> false
fmt.Println(r, ok)

f, ok := i.(float64) // 0 false
fmt.Println(f, ok)
```

```
    f, ok := i.(float64) // 0 false
    fmt.Println(f, ok)

    f = i.(float64) // panic: interface conversion:
                    // interface {} is string, not float64
    fmt.Println(f)
```

проверка типа возможна только для интерфейса:

```
    s := 5
    i := s.(int)
```

```
Invalid type assertion: s.(int) (non-interface type int on left)
```

можем объединить проверку нескольких типов в один type switch:

```
type I1 interface { M1() }

type T1 struct{}
func (T1) M1() {}

type I2 interface { I1; M2() }

type T2 struct{}
func (T2) M1() {}
func (T2) M2() {}

func main() {
    var v I1
    switch v.(type) {
    case T1:
            fmt.Println("T1")
    case T2:
            fmt.Println("T2")
    case nil:
            fmt.Println("nil")
    default:
            fmt.Println("default")
    }
}
```

как и в обычном switch можем объединять типы:

```
    case T1, T2:
            fmt.Println("T1 or T2")
    }
```

и обрабатывать default:

```
var v I
switch v.(type) {
default:
        fmt.Println("fallback")
}
```

что-то такое происходит в пакете fmt:

```
type Stringer interface {
    String() string
}

func ToString(any interface{}) string {
    if v, ok := any.(Stringer); ok {
        return v.String()
    }
    switch v := any.(type) {
    case int:
        return strconv.Itoa(v)
    case float:
        return strconv.Ftoa(v, 'g', -1)
    }
    return "???"
}
```

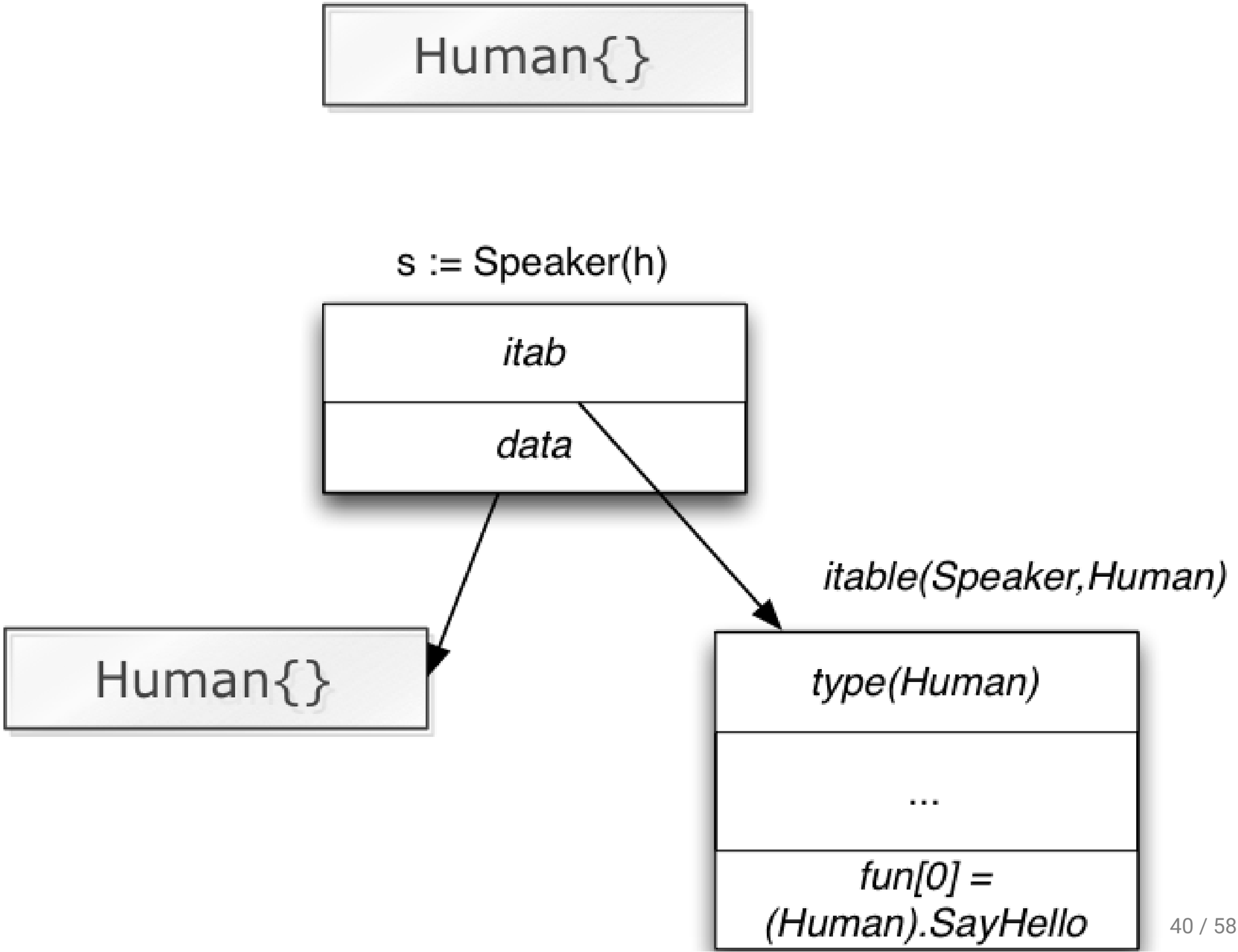
Значение типа интерфейс

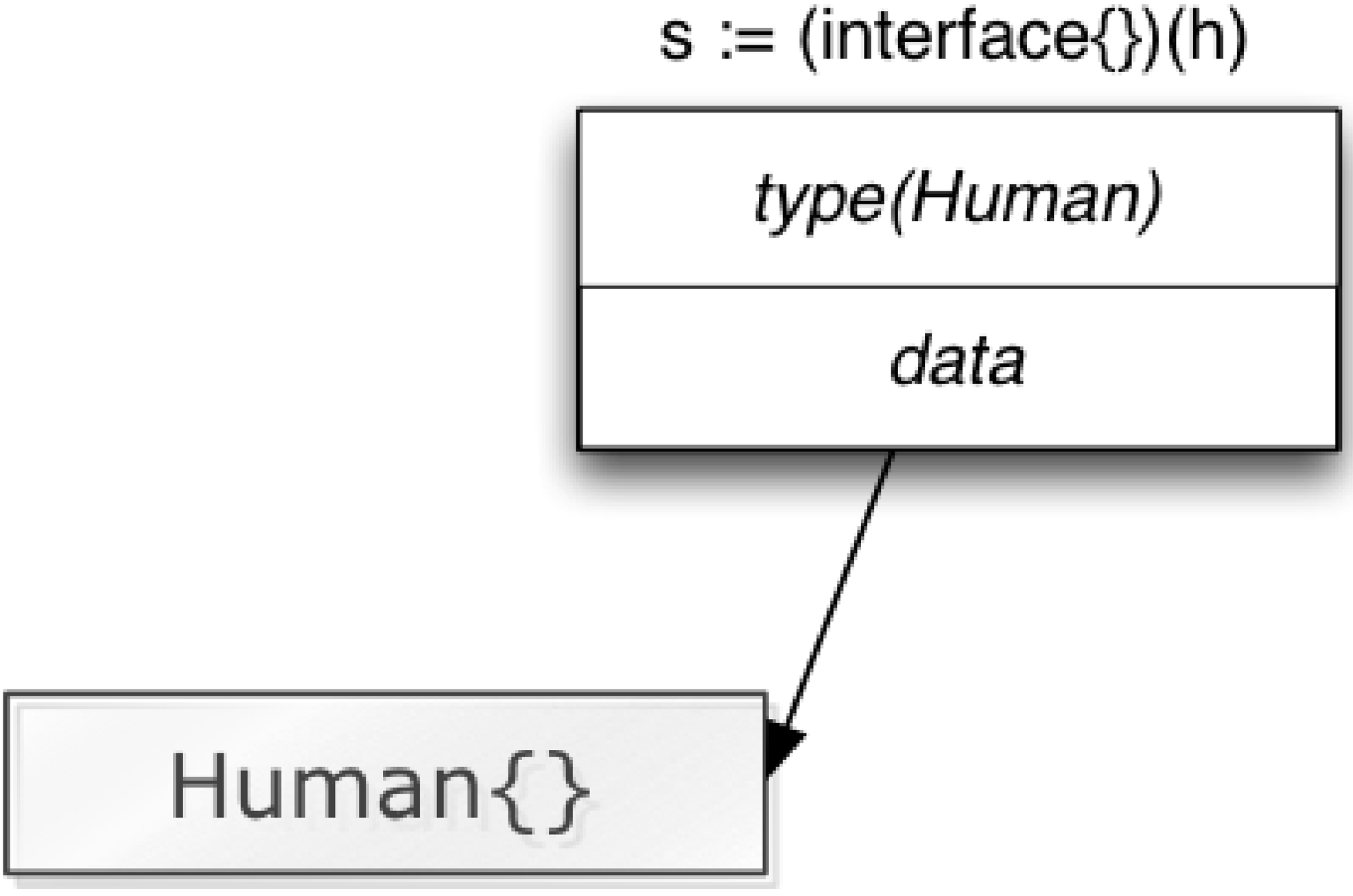
реализовать функцию zoo https://play.golang.org/p/4zwgnjtDz_L

```
type Speaker interface {
    SayHello()
}

type Human struct {
    Greeting string
}

func (h Human) SayHello() {
    fmt.Println(h.Greeting)
}
...
var s Speaker
h := Human{Greeting: "Hello"}
s := Speaker(h)
s.SayHello()
```


Human{}
s := Speaker(h)
itab
data
itable(Speaker,Human)
Human{}
type(Human)
...
fun[0] =
(Human).SayHello


s := (interface{})(h)
type(Human)
data
Human{}

Интерфейсы изнутри: iface

```
type iface struct {
    tab  *itab
    data unsafe.Pointer
}
```

```
type itab struct { // 40 bytes on a 64bit arch
    inter *interfacetype
    _type *_type
    hash  uint32 // copy of _type.hash. Used for type switches.
    _     [4]byte
    fun   [1]uintptr // variable sized. fun[0]==0 means _type does not implement inter.
}
```

https://github.com/teh-cmc/go-internals/blob/master/chapter2_interfaces/README.md

Интерфейсы изнутри: benchmark

```go
type Addifier interface{ Add(a, b int32) int32 }

type Adder struct{ id int32 }

func (adder Adder) Add(a, b int32) int32 { return a + b }

func BenchmarkDirect(b *testing.B) {
    adder := Adder{id: 6754}
    for i := 0; i < b.N; i++ {
        adder.Add(10, 32)
    }
}

func BenchmarkInterface(b *testing.B) {
    adder := Adder{id: 6754}
    for i := 0; i < b.N; i++ {
        Addifier(adder).Add(10, 32)
    }
}
```

Интерфейсы изнутри: benchmark

```
go tool compile -m addifier.go

Addifier(adder) escapes to heap
```

```
➜  addifier go test -bench=.
goos: darwin
goarch: amd64
pkg: strexpand/interfaces/addifier
BenchmarkDirect-8       2000000000               0.60 ns/op
BenchmarkInterface-8    100000000               13.4 ns/op
PASS
ok      strexpand/interfaces/addifier   2.635s
```

interface type -> concrete type

```
type I interface {
    M()
}

type T struct {}
func (T) M() {}

func main() {
    var v I = T{}
    fmt.Println(T(v))
}
```

```
cannot convert v(type I) to type T: need type assertion
```

interface type -> interface type

```
type I1 interface {
    M()
}
type I2 interface {
    M()
    N()
}
func main() {
    var v I1
    fmt.Println(I2(v))
}
```

```
main.go:16: cannot convert v (type I1) to type I2:
    I1 does not implement I2 (missing N method)
```

Интерфейсы: type assertion

```
type I1 interface {
    M1()
}

type T struct{}

func (T) M1() {}

func main() {
    var v1 I1 = T{}
    var v2 T = v1
    _ = v2
}
```

```
cannot convert v (type I) to type T: need type assertion
```

для обычных типов:

```
type I interface {
    M()
}

type T struct{}

func (T) M() {}

func main() {
    var v1 I = T{}
    v2 := v1.(T)
    fmt.Printf("%T\n", v2) // main.T
}
```

Интерфейсы: type assertion для конкретных типов

OTUS

для интерфейсов:

```
type I interface {
    M()
}

type T1 struct{}

func (T1) M() {}

type T2 struct{}

func main() {
    var v1 I = T1{}
    v2 := v1.(T2) // impossible type assertion:
                  // T2 does not implement I (missing M method)
    fmt.Printf("%T\n", v2)
}
```

Интерфейсы: type assertion для конкретных типов

OTUS

динамические части не совпадают:

```
type I interface {
    M()
}

type T1 struct{}
func (T1) M() {}

type T2 struct{}
func (T2) M() {}

func main() {
    var v1 I = T1{}
    v2 := v1.(T2)
    fmt.Printf("%T\n", v2)
}
```

```
panic: interface conversion: main.I is main.T1, not main.T2
```

Интерфейсы: type assertion для конкретных типов

Можем проверить, выполнится ли приведение при помощи multi-valued type assertion:

```
type I interface { M() }

type T1 struct{}
func (T1) M() {}

type T2 struct{}
func (T2) M() {}

func main() {
    var v1 I = T1{}
    v2, ok := v1.(T2)
    if !ok {
        fmt.Printf("ok: %v\n", ok) // ok: false
        fmt.Printf("%v,  %T\n", v2, v2) // {},  main.T2
    }
}
```

Интерфейсы: type assertion для интерфейсов

```go
type I1 interface { M() }

type I2 interface { I1; N() }

type T struct{
    name string
}

func (T) M() {}
func (T) N() {}

func main() {
    var v1 I1 = T{"foo"}
    var v2 I2
    v2, ok := v1.(I2)
    fmt.Printf("%T %v %v\n", v2, v2, ok) // main.T {foo} true
}
```

Интерфейсы: type assertion для и нтерфейсов

```go
type I1 interface {
    M()
}

type I2 interface {
    N()
}

type T struct {}

func (T) M() {}

func main() {
    var v1 I1 = T{}
    var v2 I2
    v2, ok := v1.(I2)
    fmt.Printf("%T %v %v\n", v2, v2, ok) // <nil> <nil> false
}
```

nil всегда паникует

```
type I interface {
    M()
}

type T struct{}

func (T) M() {}

func main() {
    var v1 I
    v2 := v1.(T)
    fmt.Printf("%T\n", v2)
}
```

```
panic: interface conversion: main.I is nil, not main.T
```

Интерфейсы: почти дженерики

есть: map, slice, etc.
https://go.googlesource.com/proposal/+/master/design/go2draft-generics-overview.md

Интерфейсы: почти дженерики

Чтобы реализовать общие алгоритмы мы можем воспользоваться интерфейсами:

```
type Interface interface {
        // Len is the number of elements in the collection.
        Len() int
        // Less reports whether the element with
        // index i should sort before the element with index j.
        Less(i, j int) bool
        // Swap swaps the elements with indexes i and j.
        Swap(i, j int)
}
```

Интерфейсы: почти дженерики

```
type Person struct {
    Name string
    Age  int
}
// ByAge implements sort.Interface for []Person based on
// the Age field.
type ByAge []Person

func (a ByAge) Len() int           { return len(a) }
func (a ByAge) Swap(i, j int)      { a[i], a[j] = a[j], a[i] }
func (a ByAge) Less(i, j int) bool { return a[i].Age < a[j].Age }
...
people := []Person{
    {"Bob", 31},
    {"John", 42},
    {"Michael", 17},
    {"Jenny", 26},
}

sort.Sort(ByAge(people))
```

Спасибо за внимание!