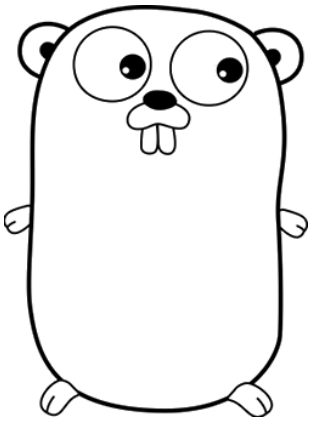
Workshop Go: do Zero à API

Diego Santos, Francisco Oliveira



27-02-2023

Índice

Dia 01

O que é Go

> *"Go é uma linguagem de programação de código aberto que facilita a criação de software **simples**, **confiável** e **eficiente**"*
>
> **golang.org**

Um pouco de história

O projeto da linguagem Go foi iniciado em 2007 pelos engenheiros da Google Rob Pike, Ken Thompson e Robert Griesemer. A linguagem foi apresentada pela primeira vez em 2009 e teve a versão 1.0 lançada em 2012.

Semântica

Go tem uma certa semelhança com C, principalmente no que diz respeito a alcançar o máximo de efeito com o mínimo de recursos.

Porém, ela não é uma versão atualizada do C. Na verdade, Go adapta boas ideia de várias linguagens, sempre descartando funcionalidades que trazem complexidade e código não confiável.

É Go compilada e estaticamente tipada.

Possui ponteiros, mas não possui aritmética de ponteiros. É uma linguagem moderna que utiliza recursos para concorrência novos e eficientes. Além de ter gerenciamento de memória automático, também conhecido como garbage collection (coleta de lixo)

Por quê Go?

Código aberto

Go é uma linguagem de código aberto, o que significa que não é restritiva e qualquer pessoa pode contribuir.

Fácil de aprender

A sintaxe de Go é pequena em comparação com outras linguagens. É muito limpa e fácil de aprender e até mesmo desenvolvedores de outras linguagens, familiarizados com C, podem aprender e entender Go facilmente.

Desempenho rápido

A pequena sintaxe e o modelo de concorrência do Go o tornam uma linguagem de programação muito rápida. Go é compilada em código de máquina e seu processo de compilação também é muito rápido.

Modelo de Concorrência Fácil

Go é construído para concorrência, o que facilita a execução de várias tarefas ao mesmo tempo. Go possui ***goroutines***, threads leves que se comunicam através de um canais.

Portabilidade e multiplataforma

Go é uma linguagem multiplataforma. Pode-se escrever código facilmente em qualquer ambiente (OSX, Linux ou Windows). Portanto, o código escrito no Windows pode ser compilado e distribuído em um ambiente Linux.

Design explícito para a nuvem

Go foi escrito especialmente para a nuvem. Em Go todas as bibliotecas e dependências são vinculadas em um único arquivo binário, eliminando assim a instalação de dependências nos servidores. E esse é outro motivo para o seu crescimento e popularidade.

Segurança

Como o Go é estaticamente e fortemente tipada, isso implica que você precisa ser explícito no tipo de dados que está passando e também significa que o compilador conhece o tipo de cada variável, respectivamente.

Coleta de lixo

Go possui um coletor de lixo (*Garbage Collector*) para gerenciamento automático de memória. Esse recurso de GC faz a alocação e a remoção de objetos sem nenhuma pausa e, portanto, aumenta a eficiência das aplicações.

Biblioteca Padrão Poderosa

A biblioteca padrão muito é poderosa e cheia de recursos. Com ela é possível facilmente construir um servidor Web, manipular E/S, criptografia e é claro, criar testes, dos quais falaremos mais ao longo do workshop.

Hello World

```go
// Ex1
package main

import "fmt"

func main() {
    fmt.Println("Hello, World")
}
```

Assim como em outras linguagens… em Go temos também o clássico **Hello World**.

Para executar este código, você pode começar com o comando:

```
go run hello.go
```

Mas… como podemos testar esse código?

Primeiramente, vamos separar o "domínio" (regras de negócio) do restante do código (efeitos colaterais). A função `fmt.Println` é um efeito colateral (que está imprimindo um valor no `stdout` - saída padrão) e a `string` que estamos passando para ela é o nosso domínio.

```go
// Ex2
package main

import "fmt"

func Hello() string {
    return "Hello, World"
}

func main() {
```

```
11      fmt.Println(Hello())
12  }
```

Criamos uma nova função: `Hello`, mas dessa vez adicionamos a palavra `string` na sua definição. Isso significa que essa função retornará uma `string`.

```
1  // Ex3
2  package main
3
4  import "testing"
5
6  func TestHello(t *testing.T) {
7      got := Hello()
8      want := "Hello, World"
9
10     if got != want {
11         t.Errorf("Got '%s', want '%s'", got, want)
12     }
13 }
```

Esse é o código que criaremos para testar a nossa função `Hello()`. Vamos criar um arquivo chamado `hello_test.go` e nele coloque este código.

Percebam que não é preciso usar vários *frameworks* (ou bibliotecas) de testes. Tudo o que precisamos está pronto na linguagem e a sintaxe é a mesma para o resto dos códigos que você irá escrever.

Escrever um teste é como escrever uma função, com algumas regras:

- O código precisa estar em um arquivo que termine com **_test.go**.
- A função de teste precisa começar com a palavra **Test**.
- A função de teste recebe um único argumento, que é `t *testing.T`.

Por enquanto, isso é o bastante para saber que o nosso `t` do tipo `*testing.T` é a nossa porta de entrada para a ferramenta de testes.

Para executar este teste, você pode começar com o comando:

```
1  go test -v hello_test.go hello.go
```

Tipos básicos

Go apresenta várias maneiras de organizar dados, desde tipos que correspondem aos recursos do hardware até tipo convenientes para a representação de estruturas de dados complexas.

String

Uma `string` é uma sequência imutável de `bytes`. Podem conter qualquer dado, mas normalmente contêm texto legível aos seres humanos.

Strings são convencionalmente interpretadas como sequências de pontos de código **Unicode** (`runas`) codificados em **UTF-8**.

Números

Os tipos numéricos em Go incluem vários tamanhos de inteiros, ponto flutuante e números complexos.

Inteiros

- int8, uint8, int16, uint16, int32, uint32, int64, uint64
- int, uint (assume o tamanho especificado pelo compilador)
- byte: sinônimo para uint8
- runa: sinônimo para int32
- uintptr: tipo sem um tamanho espeficidado (usado em programação de baixo nível)

Ponto Flutuante

- float32, float64
- Segue o padrão IEEE 754

Complexos

- complex64, complex128 - Podem ser criados pela função `complex`

Booleanos

- true, false

Variáveis / Constantes / Ponteiros

Variáveis

Go é uma linguagem fortemente tipada, o que implica que todas as variáveis são elementos nomeados que estão vinculados a um valor e um tipo.

A forma longa para declarar uma variável em Go segue o seguinte formato:

```
var <lista de identificadores> <tipo>
```

A palavra-chave `var` é usada para declarar um ou mais identificadores de variáveis, seguidos do seus respectivos tipos. O trecho de código a seguir mostra a declaração de diversas variáveis:

```
// var01.go
...
var nome, desc string
var diametro int32
var massa float64
var ativo bool
var terreno []string
...
```

O valor zero

O trecho de código anterior mostra vários exemplos de variáveis sendo declaradas com uma variedade de tipos. À primeira vista, parece que essas variáveis não têm um valor atribuído. Na verdade, isso contradiz nossa afirmação anterior de que todas as variáveis em Go estão vinculadas a um tipo e um valor.

Durante a declaração de uma variável, se um valor não for fornecido, o compilador do Go vinculará automaticamente um valor padrão (ou um valor zero) à variável para a inicialização adequada da memória.

A tabela a seguir mostra os tipos do Go e seus valores zero padrão:

Tipo	Valor zero
string	“” (string vazia)
Numérico – Inteiro: byte, int, int8, int16, int32, int64, rune, uint, uint8, uint16, uint32, uint64, uintptr	0

Tipo	Valor zero
Numérico – Ponto flutuante: float32, float64	0.0
booleano	false
Array	Cada índice terá um valor zero correspondente ao tipo do array.
Struct	Em uma estrutura vazia, cada membro terá seu respectivo valor zero.
Outros tipos: Interface, função, canais, slice, mapas e ponteiros	nil

Declaração inicializada

Go também suporta a combinação de declaração de variável e inicialização como uma expressão usando o seguinte formato:

```
var <lista de identificadores> <tipo> = <lista de valores ou expressões de inicialização>
```

O seguinte trecho de código mostra a combinação de declaração e inicialização:

```
// var02.go
...
var nome, desc string = "Tatooine", "Planeta"
var diametro int32 = 10465
var massa float64 = 5.972E+24
var ativo bool = true
var terreno = []string{
    "Deserto",
}
...
```

Omitindo o tipo das variáveis

Em Go, também é possível omitir o tipo, conforme mostrado no seguinte formato de declaração:

```
var <lista de identificadores> = <lista de valores ou expressões de inicialização>
```

O compilador do Go irá inferir o tipo da variável com base no valor ou na expressão de inicialização do lado direito do sinal de igual, conforme mostrado no trecho de código a seguir.

```go
// var03.go
...
var nome, desc = "Yavin IV", "Lua"
var diametro = 10200
var massa = 641693000000000.0
var ativo = true
var terreno = []string{
    "Selva",
    "Florestas Tropicais",
}
...
```

Quando o tipo da variável é omitido, as informações de tipo são deduzidas do valor atribuído ou do valor retornado de uma expressão.

A tabela a seguir mostra o tipo que é inferido dado um valor literal:

Valor Literal	Tipo inferido
Texto com aspas duplas ou simples:`"Lua Yavin IV"`‘Sua superfície temseis continentes ocupando67% do total.‘	string
Inteiros:`-5101234`	int
Decimal:`-0.121.01.3e55e-11`	float64
Números complexos:`-1.0i2i(0+2i)`	complex128
Booleanos:`truefalse`	bool
Arrays:`[2]int{-3, 51}`	O tipo do `array` definido pelo valor literal. Neste caso `[2]int`
Map:`map[string]int{"Tatooine": 10465,"Alderaan": 12500,"Yavin IV": 10200,}`	O tipo do `map` definido pelo valor literal. Neste caso `map[string]int`
Slice:`[]int{-3, 51, 134, 0}`	O tipo do `slice` definido pelo valor literal: `[]int`
Struct:`struct{nome stringdiametro int}{"Tatooine", 10465,}`	O tipo do `struct` definido conforme o valor literal. Neste caso: `struct{nome string; diametro int}`

Valor Literal	Tipo inferido
Function:`var sqr = func (v int)int { return v * v}`	O tipo de `function` definido na definição literal da função. Neste caso, a variável `sqr` terá o tipo: `func (v int)int`

Declaração curta de variável

Em Go é possível reduzir ainda mais a sintaxe da declaração de variáveis. Neste caso, usando o formato *short variable declaration*. Nesse formato, a declaração perde a palavra-chave `var` e a especificação de tipo e passa a usar o operador `:=` (dois-pontos-igual), conforme mostrado a seguir:

```
<lista de identificadores> := <lista de valores ou expressões de
    inicialização>
```

O techo de código a seguir mostra como usá-la:

```
// var04.go
...
func main() {
    nome := "Endor"
    desc := "Lua"
    diametro := 4900
    massa := 1.024e26
    ativo := true
    terreno := []string{
        "Florestas",
        "Montanhas",
        "Lagos",
    }
...
```

Restrições na declaração curta de variáveis Existem algumas restrições quando usamos a declaração curta de variáveis e é muito importante estar ciente para evitar confusão:

- Em primeiro lugar, ela só pode ser usada dentro de um bloco de funções;
- o operador `:=` declara a variável e atribui os valores;
- `:=` não pode ser usado para atualizar uma variável declarada anteriormente;

Declaração de variável em bloco

A sintaxe do Go permite que a declaração de variáveis seja agrupada em blocos para maior legibilidade e organização do código. O trecho de código a seguir mostra a reescrita de um dos exemplos anteriores usando a declaração de variável em bloco:

```
// var05.go
var (
    nome     string  = "Endor"
    desc     string  = "Lua"
    diametro int32   = 4900
    massa    float64 = 1.024e26
    ativo    bool    = true
    terreno          = []string{
        "Florestas",
        "Montanhas",
        "Lagos",
    }
)
```

Constantes

Uma constante é um valor com uma representação literal de uma string, um caractere, um booleano ou números. O valor para uma constante é estático e não pode ser alterado após a atribuição inicial.

Constantes tipadas

Usamos a palavra chave **const** para indicar a declaração de uma constante. Diferente da declaração de uma variável, a declaração deve sempre incluir o valor literal a ser vinculado ao identificador, conforme mostrado a seguir:

```
const <lista de identificadores> tipo = <lista de valores ou expressões
    de inicialização>
```

O seguinte trecho de código mostra algumas constantes tipadas sendo declaradas:

```
// const01.go
...
const a1, a2 string = "Workshop", "Go"
const b rune = 'G'
const c bool = false
const d int32 = 2020
const e float32 = 2.020
const f float64 = math.Pi * 2.0e+3
const g complex64 = 20.0i
```

```
10 const h time.Duration = 20 * time.Second
11 ...
```

Note que cada constante declarada recebe explicitamente um tipo. Isso implica que a constantes só podem ser usada em contextos compatíveis com seus tipos. No entanto, isso funciona de maneira diferente quando o tipo é omitido.

Constantes não tipadas

Constantes são ainda mais interessantes quando não são tipada. Uma constante sem tipo é declarada da seguinte maneira:

```
1 const <lista de identificadores> = <lista de valores ou expressões de
     inicialização>
```

Neste formato, a especificação de tipo é omitida na declaração. Logo, uma constante é meramente um bloco de bytes na memória sem qualquer tipo de restrição de precisão imposta. A seguir, algumas declarações de constantes não tipificadas:

```
1  // const02.go
2  ...
3  const i = "G é" + " para Go"
4  const j = 'G'
5  const k1, k2 = true, !k1
6  const l = 111*100000 + 20
7  const m1 = math.Pi / 3.141592
8  const m2 =
       1.41421356237309504880168872420969807856967187537698078569671875376
9  const m3 = m2 * m2
10 const m4 = m3 * 20.0e+400
11 const n = -5.0i * 20
12 const o = time.Millisecond * 20
13 ...
```

A constante `m4` recebe um valor muito grande (`m3 * 20.0e+400`) que é armazenado na memória sem qualquer perda de precisão. Isso pode ser útil em aplicações onde realizar cálculos com um alto nível de precisão é extremamente importante.

Atribuindo constantes não tipadas

Mesmo Go sendo uma linguagem fortemente tipada, é possível atribuir uma constante não tipada a diferentes tipos de precisão diferentes, embora compatíveis, sem qualquer reclamação do compilador, conforme mostrada a seguir:

```
1  // const03.go
2  ...
3  const m2 =
       1.414213562373095048801688724209698078569671875376
4  var u1 float32 = m2
5  var u2 float64 = m2
6  u3 := m2
7  ...
```

O exemplo anterior mostra a constante não tipada `m2` sendo atribuída a duas variáveis de ponto flutuante com diferentes precisões, `u1` e `u2`, e a uma variável sem tipo, `u3`. Isso é possível porque a constante `m2` é armazenada como um valor não tipado e, portanto, pode ser atribuída a qualquer variável compatível com sua representação (um ponto flutuante).

Como `u3` não tem um tipo específico, ele será inferido a partir do valor da constante, e como `m2` representa um valor decimal, o compilador irá inferir seu tipo padrão, um `float64`.

A declaração de constantes também podem ser organizadas em blocos, aumentando a legibilidade do código, conforme a seguir:

```
1  // const04.go
2  ...
3  const (
4      a1, a2 string        = "Workshop", "Go"
5      b      rune          = 'G'
6      c      bool          = false
7      d      int32         = 2020
8      e      float32       = 2.020
9      f      float64       = math.Pi * 20.0e+3
10     g      complex64     = 20.0i
11     h      time.Duration = 20 * time.Second
12 )
13 ...
```

Enumerações

Um interessante uso para constantes é na criação de enumerações. Usando a declaração de blocos, é facilmente possível criar valore inteiros que aumentam numericamente. Para isso, basta atribuir o valor constante pré-declarado `iota` a um identificador de constante na declaração de bloco, conforme mostrado no exemplo a seguir:

```
1  // enum01.go
2  ...
3  const (
4      estrelaHiperGigante = iota
5      estrelaSuperGigante
```

```
    estrelaBrilhanteGigante
    estrelaGigante
    estrelaSubGigante
    estrelaAna
    estrelaSubAna
    estrelaAnaBranca
    estrelaAnaVermelha
    estrelaAnaMarrom
)
...
```

Nessa situação, o compilador fará o seguinte:

- Declarar cada membro no bloco como um valor constante inteiro não tipado;
- Inicializar a `iota` com o valor zero;
- Atribuir a `iota`, ou zero, ao primeiro membro (`EstrelaHiperGigante`);
- Cada constante subsequente recebe um **`int`** aumentado em um.

Assim, as constantes da lista receberão os valores de zero até nove.

É importante ressaltar que, sempre que **`const`** aparecer em um bloco de declaração, o contador é redefinido para zero. No trecho de código seguinte, cada conjunto de constantes é enumerado de zero a quatro:

```
// enum02.go
...
const (
    estrelaHiperGigante = iota
    estrelaSuperGigante
    estrelaBrilhanteGigante
    estrelaGigante
    estrelaSubGigante
)
const (
    estrelaAna = iota
    estrelaSubAna
    estrelaAnaBranca
    estrelaAnaVermelha
    estrelaAnaMarrom
)
...
```

Substituindo o tipo padrão de uma enumeração

Por padrão, uma constante enumerada é declarada como um tipo inteiro não tipado. Porém, podemos substituir o tipo padrão provendo explicitamente um tipo numérico, como mostrado a seguir:

```
// enum03.go
...
const (
    estrelaAna byte = iota
    estrelaSubAna
    estrelaAnaBranca
    estrelaAnaVermelha
    estrelaAnaMarrom
)
...
```

É possível especificar qualquer tipo numérico que pode representar um inteiro ou um ponto flutuante. No exemplo anterior, cada constante será declarada como um tipo **byte**.

Usando `iota` em expressões

Quando a `iota` aparece em uma expressão, o compilador irá aplicar a expressão para cada valor sucessivo. O exemplo a seguir atribui números pares aos membros do bloco de declaração:

```
// enum04.go
...
const (
    estrelaHiperGigante = 2.0 * iota
    estrelaSuperGigante
    estrelaBrilhanteGigante
    estrelaGigante
    estrelaSubGigante
)
...
```

Ignorando valores em enumerações

É possível ignorar certos valores em uma enumeração simplesmente atribuindo a `iota` a um identificador em branco (_). No trecho de código a seguir, o valor `0` é ignorado:

```
// enum05.go
...
const (
    _                   = iota
    estrelaHiperGigante = 1 << iota
    estrelaSuperGigante
    estrelaBrilhanteGigante
    estrelaGigante
    estrelaSubGigante
)
```

```
11 ...
```

Ponteiros

Go possibilita o uso de ponteiros. Um *ponteiro* é o *endereço* de memória de um valor.

Um ponteiro em Go é definido por operador *(asterisco). O trecho de código a seguir mostra um exemplo da utilização de ponteiros:

```
1 var p *int
```

Um ponteiro é definido de acordo com seu tipo de dado.

No código anterior a variável p é um ponteiro para um valor do tipo **int**.

Também é possível obter o endereço do valor de uma variável, para isso, utilizamos o operador & (e comercial).

```
1 eraOuroSith := 5000
2 p := &eraOuroSith
```

Já o valor referenciado ao ponteiro pode ser acessado usando o operador *.

```
1 eraOuroSith := 5000
2 p := &eraOuroSith
3 fmt.Println(*p) // imprime 5000
```

Um exemplo mais completo:

```
1  // pont01.go
2  ...
3  var p *int
4  eraOuroSith, epIV := 42, 37
5  // ponteiro para eraOuroSith
6  p = &eraOuroSith
7  // valor de eraOuroSith por meio do ponteiro
8  fmt.Printf("Era de Ouro dos Sith - %d anos antes do Ep.IV (%#x)\n", *p,
       p)
9  // atualiza o valor de eraOuroSith por meio do ponteiro
10 *p = 5000
11 // o novo valor de eraOuroSith
12 fmt.Printf("Era de Ouro dos Sith - %d anos antes do Ep.IV | Atualizado
       (%#x)\n", *p, p)
13 // ponteiro para epIV
14 p = &epIV
15 // divide epIV por meio do ponteiro
16 *p = *p / 38
17 // o novo valor de epIV
18 fmt.Printf("Star Wars: Ep.IV é o Marco %d (%#x)\n", epIV, p)
```

```
19 ...
```

IMPORTANTE: *Go não permite aritmética de ponteiros*.

A função new()

Outra forma de criar variáveis em Go, é usando a função **new**().

A expressão **new**(T) cria uma variável *sem nome* do tipo T, inicializa ela com seu valor zero e devolve seu endereço de memória.

```
1  // new01.go
2  ...
3      // epIV, do tipo *int, aponta para uma variável sem nome
4      epIV := new(int)
5      // eraOuroSith, do tipo *int, também aponta para uma variável sem
           nome
6      eraOuroSith := new(int)
7      // "0" zero
8      fmt.Println(*eraOuroSith)
9      // novo valor para o int sem nome
10     *eraOuroSith = *epIV - 5000
11     // "-5000"
12     fmt.Println(*eraOuroSith)
13 ...
```

O uso da função **new**() é relativamente raro.

Tipos Compostos

Tipos compostos em Go são tipos criados pela combinação de tipos básicos e tipos compostos.

Array

Array é uma sequência de elementos do mesmo tipo de dados. Um *array* tem um tamanho fixo, o qual é definido em sua declaração, e não pode ser mais alterado.

A declaração de um *array* segue o seguinte formato:

```
1  [<tamanho>]<tipo do elemento>
```

Exemplo:

```
1  var linhaTempo [10]int
```

Arrays também podem ser multidimensionais:

```
var mult [3][3]int
```

Iniciando um *array* com valores:

```
var linhaTempo = [3]int{0, 5, 19}
```

Você pode usar `...`(reticências) na definição de capacidade e deixar o compilador definir a capacidade com base na quantidade de elementos na declaração.

```
// Declaração simplificada
linhaTempo := [...]int{0, 5, 19}
```

Neste caso, o tamanho do *array* será 3.

O próximo exemplo mostra como atribuir valores a um *array* já definido:

```
// arr01.go
...
var linhaTempo [3]int
linhaTempo[0] = 0
linhaTempo[1] = 5
linhaTempo[2] = 19
...
```

Tamanho de um *array*:

O tamanho de um *array* pode ser obtido por meio da função nativa `len()`.

```
// arr02.go
...
// Declaração simplificada
linhaTempo := [...]int{0, 5, 19}
// imprime 3
fmt.Println(len(linhaTempo))
...
```

Slice

Slice é *wrap* flexível e robusto que abstrai um *array*. Em resumo, um *slice* não detém nenhum dado nele. Ele apenas referencia *arrays* existentes.

A declaração de um *slice* é parecida com a de um *array*, mas sem a capacidade definida.

```
// slice01.go
```

```
2  ...
3  // declaracao com var
4  var s1 []int
5  fmt.Println("Slice 1:", s1)
6  // declaração curta
7  s2 := []int{}
8  fmt.Println("Slice 2:", s2)
9  // tamanho de um slice
10 fmt.Println("Tamanho do slice 1:", len(s1))
11 fmt.Println("Tamanho do slice 2:", len(s2))
12 ...
```

O código anterior criou um *slice* sem capacidade inicial e sem nenhum elemento.

Também é possível criar um um *slice* a partir de um array:

```
1  // slice02.go
2  ...
3  1   // Naves do jogo "Star Wars: Battlefront"
4  2   naves := [...]string{
5  3       1: "X-Wing",
6  4       2: "A-Wing",
7  5       3: "Millenium Falcon",
8  6       4: "TIE Fighter",
9  7       5: "TIE Interceptor",
10 8       6: "Imperial Shuttle",
11 9       7: "Slave I",
12 10  }
13 11  // cria um slice de naves[1] até naves[3]
14 12  rebeldes := naves[1:4]
15 13  fmt.Println(rebeldes)
16 ...
```

A sintaxe `s[i:j]` cria um *slice* a partir do *array* `naves` iniciando do índice `i` até o índice `j - 1`. Então, na **linha 12** do código, `naves[1:4]` cria uma representação do *array* `naves` iniciando do índice 1 até o 3. Sendo assim, o slice `rebeldes` tem os valores `["X-Wing""A-Wing""Millenium Falcon"]`.

Um *slice* pode ser criado usando a função `make()`, uma função nativa que cria um *array* e retorna um *slice* referenciando o mesmo.

A sintaxe da função é a seguinte: `func make([]T, len, cap)[]T`.

Neste caso, é passando como parâmetro o **tipo (T)**, o **tamanho (len)** e a **capacidade (cap)**. A capacidade é opcional, e caso não seja informada, seu valor *padrão* será o **tamanho (len)**, que é um campo obrigatório.

```
1  // slice03.go
2  ...
3  s := make([]int, 5, 5)
```

```
4 fmt.Println(s)
5 ...
```

Adicionando elementos a um slice

Como sabemos, *arrays* são limitados em seu tamanho e não podem ser aumentados. Já *Slices*, tem seu tamanho dinâmico e podem receber novos elementos em tempo de execução por meio da função nativa `append`.

A definição da função `append` é a seguinte: `func append(s []T, x ...T)[]T`.

A sintaxe, `x ...T` significa que a função aceita um número variável de elementos no parâmetro `x`, desde que respeitem o tipo do *slice*.

```
1  // slice04.go
2  ...
3  // Naves do jogo "Star Wars: Battlefront"
4  rebeldes := [...]string{"'X-Wing'", "'A-Wing'", "'Millenium Falcon'"}
5  imperiais := [...]string{"'TIE Fighter'", "'TIE Interceptor'", "'
       Imperial Shuttle'", "'Slave I'"}
6
7  naves := make([]string, 0, 0)
8  fmt.Printf("Cap: %d - %v\n", cap(naves), naves)
9  naves = append(naves, "''")
10 fmt.Printf("Cap: %d - %v\n", cap(naves), naves)
11 naves = append(naves, rebeldes[:]...)
12 fmt.Printf("Cap: %d - %v\n", cap(naves), naves)
13 naves = append(naves, imperiais[:]...)
14 fmt.Printf("Cap: %d - %v\n", cap(naves), naves)
15 ...
```

Uma questão que pode ter *ficado no ar*: Se um slice é um *wrap* de um *array*, como ela tem esta flexibilidade?

Bem, o que acontece por *debaixo dos panos* quando um novo elemento é adicionado a um *slice* é o seguinte:

1. Um novo *array* é criado
2. Os elementos do *array* atual são copiados
3. O elemento ou elementos **adicionados** ao *slice* são incluido no *array*
4. É retornado um *slice*, que é uma referência para o novo *array*

Map

Um *Map* é uma estrutura de dados que mantém uma coleção de pares chave/valor. Também conhecido como *hash table* (tabela de dispersão ou tabela hash).

A declaração de um *map* segue o seguinte formato:

```
map[k]v
```

Onde `k` é o tipo da chave e `v` o tipo dos valores.

Exemplos de uso de map:

```
// map01.go
...
naves := make(map[string]string)

naves["YT-1300"] = "Millennium Falcon"
naves["T-65"] = "X-Wing"
naves["RZ-1"] = "A-Wing"
naves["999"] = "Tunder Tanque"

fmt.Println("Quantidade de naves:", len(naves))
fmt.Println(naves)
fmt.Printf("Nave do Han Solo: %s\n", naves["YT-1300"])

fmt.Println("999 não é uma nave. Removendo...")
delete(naves, "999")

fmt.Println("Quantidade de naves atualizada:", len(naves))
fmt.Println(naves)
...
```

Dia 02

Estruturas de controle

Estruturas de controle são ultilizadas para alterar a forma como o nosso código é executado. Podemos, por exemplo, fazer com que uma parte do nosso código seja repitido várias vezes, ou que seja executado caso uma condição seja satisfeita.

if

O `if` é uma instrução que avalia uma condição booleana. Para entender melhor como ele funciona, vamos analisar o seguinte problema:

> Em uma soma de dois números, onde a = 2 e b = 4, avalie o valor de c. Se c for igual a 6, imprima na tela *"Sua soma está correta!"*, caso contrário, imprima *"Sua soma está errada!"*.

```go
package main

func main() {
    var a, b = 2, 4
    c := (a + b)
    if c == 6 {
        fmt.Println("Sua soma está correta.")
        return
    }
    //uma forma d fazer se não
    fmt.Println("Sua soma está errada.")
}
```

Outro Exemplo:

```go
package main

func main() {
    if 2%2 == 0 {
```

```
5           fmt.Println("É par.")
6       } else {
7           fmt.Println("É impar.")
8       }
9
10      if num := 2 num < 0 {
11          fmt.Println(num, "É negativo.")
12      } else if num < 10 {
13          fmt.Println(num, "Tem um dígito.")
14      } else {
15          fmt.Println(num, "Tem vários dígitos.")
16      }
17  }
```

Switch

A instrução ***switch*** é uma maneira mais fácil de evitar longas instruções ***if-else***. Com ela é possível realiza ações diferentes com base nos possíveis valores de uma expressão.

Exemplo 1

```
1  package main
2
3  func main() {
4      i := 2
5      switch i {
6      case 1:
7          fmt.Println("Valor de ", i, " por extenso é: um")
8      case 2:
9          fmt.Println("Valor de ", i, " por extenso é: dois")
10     case 3:
11         fmt.Println("Valor de ", i, " por extenso é: três")
12     }
13 }
```

O ***switch*** pode testar valores de qualquer tipo, além de podermos usar vírgula para separar várias expreções em uma mesma condição ***case***.

Exemplo 2

```
1  package main
2
3  func main() {
4      switch time.Now().Weekday() {
```

```
    case time.Saturday, time.Sunday:
        fmt.Println("É fim de semana.")
    default:
        fmt.Println("É dia de semana.")
    }
}
```

O ***switch*** sem uma expressão é uma maneira alternativa para expressar uma lógica ***if-else***.

Exemplo 3

```
package main

func main() {
    j := 3
    switch {
    case 1 == j:
        fmt.Println("Valor por extenso é: um")
    case 2 == j:
        fmt.Println("Valor por extenso é: dois")
    default:
        fmt.Println("Valor não encontrado.")
    }
}
```

for

Em outras linguagens de programação temos várias formas de fazer laços de repetição, porém, em **Go** só temos uma forma, e é usando a palavra reservada ***for***.

Exemplo 1

A forma tradicional, que já conhecemos, e que no exemplo vai imprimir números de 1 a 10.

```
package main

func main(){
    for i := 1; i <=10; i++ {
        fmt.Println("O número é: ", i)
    }
}
```

Exemplo 2

```go
package main

func main(){
    i := 5
    for i <= 5 {
        fmt.Println("O número é: ", i)
        i = i + 1
    }
}
```

Exemplo 3 loop infinito

```go
package main

func main(){
    for {
        fmt.Println("Olá sou o infinito")
        break
    }
}
```

for range

Já vimos as outras formas de usar o ***for***, agora falta o ***range***. Essa expressão espera receber uma lista (`array` ou `slice`).

```go
func exemploFor4() {
    listaDeCompras := []string{"arroz", "feijão", "melancia", "banana",
        "maçã", "ovo", "cenoura"}
    for k, p := range listaDeCompras {
        retornaNomeFruta(k, p)
    }
}

func retornaNomeFruta(key int, str string) {
    switch str {
    case "melancia", "banana", "maçã":
        fmt.Println("Na posição", key, "temos a fruta:", str)
    default:
        return
    }
}
```

Struct

Stuct é um tipo de dado agregado que agrupa zero ou mais valores nomeados de tipo quaisquer como uma única entidade. Cada valor é chamado de ***campo***.

Struct Nomeada

Uma `struct` nomeada recebe um nome em sua declaração. Para exemplificar, criaremos uma `strutc` para representar um cadastro de funcionário em uma empresa. Seus campos pode ser acessados través da expressão `variaval.Name`, exemplo:

```
1  package main
2
3  type Employee struct {
4      ID      int
5      Name    string
6      Age     *time.Time
7      Salary  float64
8      Company string
9  }
10
11 func main() {
12     cl := Employee{}
13     //forma de acesso
14     cl.ID = 1
15     cl.Name = "Diego dos Santos"
16     cl.Age = nil
17     cl.Salary = 100.55
18     cl.Company = "Fliper"
19     fmt.Println("o nome é:", cl.Name, " trabalha na empresa: ", cl.
           Company)
20     //oura forma de popular structs
21     cl1 := Employee{
22         ID:      1,
23         Name:    "Francisco Oliveira",
24         Age:     nil,
25         Salary:  2000.50,
26         Company: "Iron Mountain",
27     }
28     fmt.Println("o nome é:", cl1.Name, " trabalha na empresa: ", cl1.
           Company)
29
30 }
```

Struct anônima

Uma ***struct*** anônima é tipo sem um nome como referência. Sua declaração é semelhante a uma ***declaração rapída de variável***.

> Só devemos usar uma `struct` anônima quando não há necessida de criar um objeto para o dado que será transportado por ela.

```
1  package main
2
3  func main() {
4      inferData("Diego", "Santos")
5      inferData("Francisco", "Oliveira")
6  }
7
8  func inferData(fN, lN string) {
9      name1 := struct{FirstName, LastName string}{FirstName: fN, LastName
           : lN}
10     fmt.Println("O nome é:", name1.FirstName, name1.LastName)
11 }
```

Funções

Funções são pequenas unidades de códigos que podem abistrair ações, retornar e/ou receber valores.

Como declarar uma função?

Declarar uma função é algo bem simples, utilizando a palavra reservada ***func*** seguida do identificador.

```
1  package main
2
3  func nomeDaFuncao(){}
```

Essa é a declaração mais simples de função que temos. No exemplo acima criamos uma função que não recebe nenhum parametro e não retorna nada, o nome dela poderia ser `fazNada`.

Uma função em Go também é um tipo e pode ser declarada da segunte forma:

```
1  package main
2
3  type myFunc = func(l, b int) int
```

```
4
5  func main() {
6      soma(func(l, b int) int {
7          return l + b
8      })
9  }
10
11 func soma(fn myFunc) {
12     res := fn(1, 3)
13     fmt.Println(res)
14 }
```

Declaração de função que recebe parâmetros

Podemos declarar uma função que recebe dois números e faz uma multiplicação.

```
1  package main
2
3  func main() {
4      fmt.Println("Resultado é:", multiplica(3, 8))
5  }
6
7  func multiplica(a, b int) int {
8      return (a * b)
9  }
```

Veja que na declaração da `func multiplica(a, b int)` os parametros foram passados um seguido do outro, isso por que eles são do mesmo **tipo** (`int`). Caso fossem de tipos diferentes seria nessário declarar cada tipo separadamente, exemplo `func minhaFunc(str string, i int)`.

Funções anônimas

Go também suporta declaração de funções anônimas. Funções anônimas são úteis quando você deseja definir uma função em linha sem ter que nomeá-la.

```
1  package main
2
3  func main() {
4      fn := exemploAnonimo()
5      fmt.Println("Resultado é:", fn)
6      fmt.Println("Resultado é:", fn)
7      fmt.Println("Resultado é:", fn)
8  }
9
10 func exemploAnonimo() func() int {
```

```
11      i := 0
12      return func() int {
13          i += 1
14          return i
15      }
16  }
```

Função com retorno nomeado

Podemos criar uma função e nomear o retorno da mesma. veja o exemplo:

```
1  package main
2
3  func main() {
4      fn := exemploNomeado()
5      fmt.Println("Nome é:", exemploNomeado("Marcela"))
6      fmt.Println("Nome é:", exemploNomeado("Diego"))
7      fmt.Println("Nome é:", exemploNomeado("Francisco"))
8  }
9
10 func exemploNomeado(str string) (nome string) {
11     nome = str
12     return
13 }
```

Funções variádicas

Função variádica é uma função que pode receber qualquer número de argumentos à direita e de um mesmo tipo. Um bom exemplo de função variádica é a função `fmt.Println`. A função pode ser chamada de forma usual, com argumentos individuais ou uma lista (`Slice`).

```
1  package main
2
3  func main() {
4      fmt.Println("Resultado é:", exemploVariadico(1,2))
5      fmt.Println("Resultado é:", exemploVariadico(2,3))
6      fmt.Println("Resultado é:", exemploVariadico(3,4))
7  }
8
9  func exemploVariadico(numeros ...int) (total int) {
10     total = 0
11
12     for _, n := range numeros {
13         total += n
14     }
15     return
```

```
16 }
```

Erros

Erros são um assunto muito complexo em Go, pois não existe um tratamento de exeção como em outras linguagens. A única forma de se tratar *erros* em Go é usando a condição *if* ou então podemos criar uma função para realizar o tratamento. veja os exemplos:

```go
package main

func main() {
    tot, err := exemploVariadicoWithErr(1,2)
    if err != nil {
        return
    }
    fmt.Println("Resultado é:", tot)

    tot2, err := exemploVariadicoWithErr(2,3)
    if err != nil {
        return
    }
    fmt.Println("Resultado é:", tot2)

    tot3, err := exemploVariadicoWithErr(3,4)
    checkErr(err)
    fmt.Println("Resultado é:", tot3)
}

func exemploVariadicoWithErr(numeros ...int) (total int, err error) {
    total = 0

    for _, n := numeros {
        total += n
    }
    if total == 0 {
        err = errors.New("O resultado não pode ser zero")
        return
    }
    return
}

func checkErr(err error) {
    if err != nil {
        return
    }
}
```

Como mostrado no exemplo acima, uma função pode retornar algum resultado e/ou erro.

Métodos

Métodos em Go são uma variação da declaração de função. No método, um parâmetro extra aparece antes do nome da função e é chamado de receptor (*receiver*).

Métodos podem ser definidos para qualquer tipo de receptor, até mesmo ponteiros, exemplo:

```go
package main

type area struct {
    Largura int
    Altura  int
}

func (r *area) CalculaArea() int {
    res := r.Largura * r.Altura
    return res
}

func (r area) CalculaPerimetro() int {
    res := 2*r.Largura * 2*r.Altura
    return res
}


func main() {
    a := area{Largura: 10, Altura: 5}
    resultArea := a.CalculaArea()
    fmt.Println("area: ", resultArea)
    perim := &a //repassando os valores
    resultPerim := perim.CalculaPerimetro()
    fmt.Println("perim: ", resultPerim)
}
```

Interfaces

Uma **`interface`** é uma coleção de metódos que um tipo concreto deve implementar para ser considerado uma instância dessa interface. Portanto, uma **`interface`** define, mas, não declara o comportamento do tipo.

Para exemplificar vamos usar os mesmos exemplos que usamos para criar métodos.

```go
package main
```

```
2
3  import "fmt"
4
5  // Geo interface base para figuras geométricas
6  type Geo interface {
7      Area() float64
8  }
9
10 // Retangulo representa um retângulo
11 type Retangulo struct {
12     Largura float64
13     Altura  float64
14 }
15
16 // Area calcula a are de um retângulo
17 func (r *Retangulo) Area() float64 {
18     res := r.Largura * r.Altura
19     return res
20 }
21
22 // Triangulo representa um triângulo
23 type Triangulo struct {
24     Base   float64
25     Altura float64
26 }
27
28 // Area calcula a are de um triângulo
29 func (t *Triangulo) Area() float64 {
30     res := (t.Base * t.Altura) / 2
31     return res
32 }
33
34 func imprimeArea(g Geo) {
35     fmt.Println(g)
36     fmt.Println(fmt.Sprintf("Área      : %0.2f", g.Area()))
37 }
38
39 func main() {
40     r := Retangulo{
41         Altura:  10,
42         Largura: 5,
43     }
44
45     t := Triangulo{
46         Base:   10,
47         Altura: 5,
48     }
49
50     imprimeArea(&r)
51     imprimeArea(&t)
52 }
```

Dia 03

Concorrência

Goroutines

Em Go cada atividade que executa de forma concorrênte é chamada de *goroutine*.

Normalmente desenvolver software com programação concorrente nunca é simples, mas Go tornou isso mais fácil do que em outras linguagens. A criação de de uma thread **também chamada de go-routine** é praticamente trivial no dia a dia do desenvolvedor.

No exemplo abaixo podemos ver como é feita a chamada de uma goroutine.

```
1  package main
2
3  func exempleGoroutine(str string) {
4      for i := 1; i < 3; i++ {
5          fmt.Printf("%s: %d", str, i)
6      }
7  }
8
9  func main() {
10     exempleGoroutine("direto") // espera que ela retorne
11     go exempleGoroutine("com go routine") //cria uma goroutine e não
           espara que retorne.
12 }
```

Canais (channels)

Se goroutines são atividades de um programa concorrênte, canais(channels) são as conexões entre elas. Um canal é uma sistema de comunicação que permite a uma goroutine enviar valores para outra goroutine.

Canal é um condutor de valores de um tipo particular, chamados de *tipo de elemento* do canal.

```
1  package main
2
```

```
3
4  func main() {
5      sendDataToChannel()
6  }
7
8  func sendDataToChannel() {
9      ch := make(chan int, 1)
10     ch <- 1 //enviando dados para um canal
11     <-ch
12
13     ch <- 2
14     fmt.Println(<-ch)
15 }
```

```
1  package main
2
3
4  func main() {
5      sendDataToChannel()
6  }
7
8  func sendDataToChannel() {
9      ch := make(chan int)
10     ch <- 1 //enviando dados para um canal
11     <-ch
12
13     ch <- 2
14     fmt.Println(<-ch)
15 }
```

```
1  func doisTresQuatroVezes(base int, c chan int) {
2      time.Sleep(time.Second)
3      c <- 2 * base // enviando dados para o canal
4
5      time.Sleep(time.Second)
6      c <- 3 * base
7
8      time.Sleep(3 * time.Second)
9      c <- 4 * base
10 }
11 func main() {
12     c := make(chan int)
13     go doisTresQuatroVezes(2, c)
14
15     a, b := <-c, <-c // recebendo os dados do canal
16     fmt.Println(a, b)
17
18     fmt.Println(<-c)
19 }
```

Defer

TODO

WaitGroup

TODO

Pacotes

TODO

Go Modules: Gerenciamento de Dependências

Nos últimos anos houve muita turbulência em torno do gerenciamento de dependências do Go. Surgiram diversas ferramentas, como dep, godep, govendor e um monte de outras, que entraram em cena para tentar resolver esse problema de uma vez por todas.

O que é o Go Modules?

> É o novo sistema de gerenciamento de dependências do Go que torna explícita e fácil o gerenciamento das informações sobre versões de dependências > The Go Blog - Using Go Modules

Em poucas palavras, *Go Modules* é a resposta oficial para lidarmos com o **Gerenciamento de Dependências em Go**.

GOPATH, um pouco de história

O lançamento da versão 1.13 possibilitou a criação do diretório do projeto em qualquer lugar no computador, inclusive no diretório `GOPATH`. Em versões pré-1.13 e pós-1.11, já era possível criar o diretório em qualquer lugar, porém o recomendado era criá-lo fora do diretório `GOPATH`.

Esta é uma grande mudança em relação as versões anteriores do Go (pré-1.11), onde a prática recomendada era criar o diretório dos projetos dentro de uma pasta `src` sob o diretório `GOPATH`, conforme mostrado a seguir:

Nessa estrutura, os diretórios possuem as seguintes funções:

Figura 1: Estrutura $GOPATH

- `bin`: Guardar os executáveis de nossos programas;
- `pkg`: Guardar nossas bibliotecas e bibliotecas de terceiros;
- `src`: Guardar todo o código dos nossos projetos.

De forma resumida:

- Versões pré-1.11: A recomendação é criar o diretório do projeto sob o diretório `GOPATH`;
- Versões pós-1.11 e pré-1.13: A recomendção é criar o diretório do projeto fora do `GOPATH`;
- Versão 1.13: O diretório do projeto pode ser criado em qualquer lugar no computador.

Configuração do projeto e ativação do Go Modules

Para utilizar módulos no seu projeto, abra seu terminal e crie um novo diretório para o projeto chamado `buscacep` em qualquer lugar em seu computador.

> **Dica**: Crie o diretório do projeto em `$HOME/workshop`, mas você pode escolher um local diferente, se desejar.

```
1 $ mkdir -p $HOME/workshop/buscacep
```

A próxima coisa que precisamos fazer é informar ao Go que queremos usar a nova funcionalidade de módulos para ajudar a gerenciar e controlar a versão de quaisquer pacotes de terceiros que o nosso projeto importe.

Para fazer isso, primeiro precisamos decidir qual deve ser o caminho do módulo para o nosso projeto.

O importante aqui é a singularidade. Para evitar possíveis conflitos de importação com os pacotes de outras pessoas ou com a *Standard Library* (biblioteca padrão) no futuro, escolha um caminho de

módulo que seja globalmente exclusivo e improvável de ser usado por qualquer outra coisa. Na comunidade Go, uma convenção comum é criar o caminho do módulo com base em uma URL que você possui.

Se você estiver criando um pacote ou aplicativo que possa ser baixado e usado por outras pessoas e programas, é recomendável que o caminho do módulo seja igual ao local do qual o código pode ser baixado. Por exemplo, se o seu pacote estiver hospedado em `https://github.com/foo/bar`, o caminho do módulo para o projeto deverá ser `github.com/foo/bar`.

Supondo que estamos usando o github, vamos iniciar os módulos da seguinte forma:

```
$ cd $HOME/workshop/buscacep
$ go mod init github.com/[SEU_USARIO_GITHUB]/buscacep

// Saída no console
go: creating new go.mod: module github.com/[SEU_USARIO_GITHUB]/buscacep
```

Neste ponto, o diretório do projeto já deve possuir o aquivo `go.mod` criado.

Não há muita coisa nesse arquivo e se você abrí-lo em seu editor de texto, ele deve ficar assim (**mas de preferência com seu próprio caminho de módulo exclusivo**):

```
module github.com/[SEU_USARIO_GITHUB]/buscacep

go 1.13
```

Basicamente é isso! Nosso projeto já está configurado e com o Go Modules habilitado.

Referências

- Using Go Modules
- Migrating to Go Modules
- Publishing Go Modules
- Go Modules: v2 and Beyond

Projeto

Como projeto final, vamos desenvolver uma API que vai funcionar como um proxy para alguns serviços de CEP.

A ideia é utilizar a concorrência do Go para realizar diversas requisições simultâneas para cada um dos serviços de CEP e pegar a resposta do serviço que responder mais rapidamente.

API

Se você já está na área de TI (tecnologia da informação) há algum tempo, provavelmente já deve ter ouvido o termo API pelo menos uma vez. Mas, o que é essa API?

> *"API (do Inglês **Application Programming Interface**) é um conjunto de rotinas e padrões estabelecidos por um software para a utilização das suas funcionalidades por aplicativos que não pretendem envolver-se em detalhes da implementação do software, mas apenas usar seus serviços"*
> > pt.wikipedia.org

API Rest

Atualmente, boa parte das APIs escritas são APIs web e tendem a seguir o estilo **Rest**.

O que é REST?

REST é acrônimo para **RE**presentational **S**tate **T**ransfer. É um estilo arquitetural para sistemas de hipermídia distribuídos e foi apresentado pela primeira vez por **Roy Fielding** em 2000 em sua famosa dissertação.

API em Go com net/HTTP

O suporte **HTTP** em Go é fornecido pelo pacote da biblioteca padrão `net/http`. Dito isso, vamos fazer a primeira iteração da nossa API.

Começaremos com os três itens essenciais:

- O primeiro item que precisamos é de um **manipulador** (ou ***`handler`***). Se você tem experiência com MVC, pode pensar em manipuladores (handlers) como sendo os controladores. Eles são responsáveis pela execução da lógica da aplicação e pela criação de cabeçalhos e do corpo da resposta HTTP.
- O segundo item é um roteador (ou **`servermux`** na terminologia do Go). Ele armazenará o mapeamento entre os padrões de URL da aplicação e os manipuladores (handlers) correspondentes. Normalmente temos um *servermux* para a aplicação contendo todas as rotas.
- O último item que precisamos é um servidor web. Uma das grandes vantagens do Go é que você pode estabelecer um servidor Web e tratar solicitações recebidas como parte da própria aplicação. Você não precisa de um servidor de terceiros como o Nginx ou o Apache.

Vamos juntar esses itens, os conceitos vistos até aqui e criar uma aplicação didática e funcional.

Primeiramente, acesse o diretório do projeto configurado anteriormente e crie um arquivo chamado `main.go`:

```
$ cd $HOME/workshop/buscacep
# a criação do arquivo pode ser realizada dentro da próprio IDE / Editor de texto
$ touch main.go
```

E digite o código a seguir:

```
// server01.go -> Referência para o arquivo no diretório exemplos
package main

import (
    "log"
    "net/http"
)

// Defina uma função manipuladora (handler) chamada "home" que escreve
// um slice de bytes contendo "Bem vindo a API de CEPs" no o corpo da resposta.
func home(w http.ResponseWriter, r *http.Request)  {
    w.Write([]byte("Bem vindo a API de CEPs"))
}

func main() {
    // Use a função http.NewServeMux() para inicializar um novo servermux,
    // depois registre a função "home" como manipulador do padrão de URL "/".
    mux := http.NewServeMux()
    mux.HandleFunc("/", home)

    // Use a função http.ListenAndServe() para iniciar um novo servidor web.
    // Passamos dois parâmetros: o endereço de rede TCP que será escutado
    // (neste caso ":4000") e o servermux que acabamos de criar.
    // Se http.ListenAndServe() retornar um erro, usamos a função
    // log.Fatal() para registrar a mensagem de erro e sair.
    log.Println("Iniciando o servidor na porta: 4000")
    err := http.ListenAndServe(":4000", mux)
    log.Fatal(err)
}
```

Considerando que você está no diretório onde está o arquivo `main.go`, para executar o código anterior, execute:

```
$ go run main.go
```

E para testar, abra o navegador e digite a URL `http://localhost:4000` ou execute o seguinte comando:

```
$ curl localhost:4000
```

Rotas parametrizadas

Quando acessamos a URL `/cep/04167001`, queremos obter informações sobre o CEP `04167001`. A primeira coisa a ser feita é obter o CEP a partir da URL e isso pode ser feito da seguinte maneira:

```
// server02.go -> Referência para o arquivo no diretório exemplos
...
// novo - função manipuladora (hanlder)
func cepHandler(w http.ResponseWriter, r *http.Request) {
    cep := r.URL.Path[len("/cep/"):]
    w.Write([]byte(cep))
}

func main() {
    mux := http.NewServeMux()
    mux.HandleFunc("/", home)
    // novo padrão
    mux.HandleFunc("/cep/", cepHandler)

    log.Println("Iniciando o servidor na porta: 4000")
    err := http.ListenAndServe(":4000", mux)
    log.Fatal(err)
}
...
```

> ***Nota sobre rotas parametrizadas:*** *Go não suporta roteamento baseado em método ou URLs semânticos com variáveis (`/cep/{cep}`). Idealmente, não devemos verificar o caminho da URL dentro do nosso manipulador (handler), devemos usar alguma lib de terceiros que faça isso para nós.*

JSON

JSON (*JavaScript Object Notation*) é uma notação padrão para o envio e recebimento de informações estruturadas.

Sua simplicidade, legibilidade e suporte universal o tornam, atualmente, a notação mais amplamente utilizada.

Go tem um suporte excelente para codificação e decodificação de JSON oferecidos pelo pacote da biblioteca padrão `encoding/json`.

```
// server03.go -> Referência para o arquivo no diretório exemplos
...
type cep struct {
    Cep        string `json:"cep"`
    Cidade     string `json:"cidade"`
    Bairro     string `json:"bairro"`
    Logradouro string `json:"logradouro"`
    UF         string `json:"uf"`
}
...
func cepHandler(w http.ResponseWriter, r *http.Request) {
    rCep := r.URL.Path[len("/cep/"):]
    c := cep{Cep: rCep}
    ret, err := json.Marshal(c)
    if err != nil {
        log.Printf("Ops! ocorreu um erro: %s", err.Error())
        http.Error(w, http.StatusText(http.StatusBadRequest), http.
            StatusBadRequest)
        return
    }
    w.Write([]byte(ret))
}
...
```

O processo de converter uma estrutura (`struct`) Go para JSON chama-se *marshaling* e , como visto, é feito por `json.Marshal`.

O resultado de uma chamada a nossa API pode ser algo semelhante ao JSON a seguir:

```
{
   "cep":"04167001",
   "cidade":"",
   "bairro":"",
   "logradouro":"",
   "uf":""
}
```

Como pode ser percebido, nosso resultado apresenta campos vazios.

Caso seja necessário, isso pode ser contornado por meio do uso da opção adicional `omitempty`:

```
// server04.go -> Referência para o arquivo no diretório exemplos
...
type cep struct {
    Cep        string `json:"cep"`
    Cidade     string `json:"cidade,omitempty"`
    Bairro     string `json:"bairro,omitempty"`
    Logradouro string `json:"logradouro,omitempty"`
```

```
    UF          string `json:"uf,omitempty"`
}
...
```

Cliente HTTP

Um cliente HTTP também pode ser criado com Go para consumir outros serviços com o mínimo de esforço. Como é mostrado no seguinte trecho de código, o código do cliente usa o tipo `http.Client` para se comunicar com o servidor:

```
// server05.go -> Referência para o arquivo no diretório exemplos
...
var endpoints = map[string]string{
    "viacep":           "https://viacep.com.br/ws/%s/json/",
    "postmon":          "https://api.postmon.com.br/v1/cep/%s",
    "republicavirtual": "https://republicavirtual.com.br/web_cep.php?
       cep=%s&formato=json",
}
...
func cepHandler(w http.ResponseWriter, r *http.Request) {
    rCep := r.URL.Path[len("/cep/"):]

    endpoint := fmt.Sprintf(endpoints["postmon"], rCep)

    client := http.Client{Timeout: time.Duration(time.Millisecond *
       600)}
    resp, err := client.Get(endpoint)
    if err != nil {
        log.Printf("Ops! ocorreu um erro: %s", err.Error())
        http.Error(w, http.StatusText(http.StatusInternalServerError),
           http.StatusInternalServerError)
        return
    }
    defer resp.Body.Close()

    requestContent, err := ioutil.ReadAll(resp.Body)
    if err != nil {
        log.Printf("Ops! ocorreu um erro: %s", err.Error())
        http.Error(w, http.StatusText(http.StatusInternalServerError),
           http.StatusInternalServerError)
        return
    }

    w.Write([]byte(requestContent))
}
...
```

Padronizando nosso retorno

Tudo lindo e maravilhoso, só que se analizarmos os retornos de cada serviço de CEP, veremos que existe uma certa divergência entre eles:

```
// http://republicavirtual.com.br/web_cep.php?cep=01412100&formato=json
{
    "resultado": "1",
    "resultado_txt": "sucesso - cep completo",
    "uf": "SP",
    "cidade": "São Paulo",
    "bairro": "Cerqueira César",
    "tipo_logradouro": "Rua",
    "logradouro": "Augusta"
}

// http://api.postmon.com.br/v1/cep/01412100
{
    "complemento": "de 2440 ao fim - lado par",
    "bairro": "Cerqueira César",
    "cidade": "São Paulo",
    "logradouro": "Rua Augusta",
    "estado_info": {
        "area_km2": "248.221,996",
        "codigo_ibge": "35",
        "nome": "São Paulo"
    },
    "cep": "01412100",
    "cidade_info": {
        "area_km2": "1521,11",
        "codigo_ibge": "3550308"
    },
    "estado": "SP"
}

// https://viacep.com.br/ws/01412100/json/
{
  "cep": "01412-100",
  "logradouro": "Rua Augusta",
  "complemento": "de 2440 ao fim - lado par",
  "bairro": "Cerqueira César",
  "localidade": "São Paulo",
  "uf": "SP",
  "unidade": "",
  "ibge": "3550308",
  "gia": "1004"
}
```

Sendo assim, vamos tratar cada retorno e padronizá-lo:

```go
// server06.go -> Referência para o arquivo no diretório exemplos
...
func cepHandler(w http.ResponseWriter, r *http.Request) {
    rCep := r.URL.Path[len("/cep/"):]

    endpoint := fmt.Sprintf(endpoints["republicavirtual"], rCep)

    client := http.Client{Timeout: time.Duration(time.Millisecond * 600)}
    resp, err := client.Get(endpoint)
    if err != nil {
        log.Printf("Ops! ocorreu um erro: %s", err.Error())
        http.Error(w, http.StatusText(http.StatusInternalServerError), http.StatusInternalServerError)
        return
    }
    defer resp.Body.Close()

    requestContent, err := ioutil.ReadAll(resp.Body)
    if err != nil {
        log.Printf("Ops! ocorreu um erro: %s", err.Error())
        http.Error(w, http.StatusText(http.StatusInternalServerError), http.StatusInternalServerError)
        return
    }

    // Novo
    c, err := parseResponse(requestContent)
    if err != nil {
        log.Printf("Ops! ocorreu um erro: %s", err.Error())
        http.Error(w, http.StatusText(http.StatusInternalServerError), http.StatusInternalServerError)
        return
    }

    c.Cep = rCep
    ret, err := json.Marshal(c)
    if err != nil {
        log.Printf("Ops! ocorreu um erro: %s", err.Error())
        http.Error(w, http.StatusText(http.StatusInternalServerError), http.StatusInternalServerError)
        return
    }

    w.Write([]byte(ret))
}

func parseResponse(content []byte) (payload cep, err error) {
    response := make(map[string]interface{})
    _ = json.Unmarshal(content, &response)

```

```
47      if err := isValidResponse(response); !err {
48          return payload, errors.New("invalid response")
49      }
50
51      if _, ok := response["localidade"]; ok {
52          payload.Cidade = response["localidade"].(string)
53      } else {
54          payload.Cidade = response["cidade"].(string)
55      }
56
57      if _, ok := response["estado"]; ok {
58          payload.UF = response["estado"].(string)
59      } else {
60          payload.UF = response["uf"].(string)
61      }
62
63      if _, ok := response["logradouro"]; ok {
64          payload.Logradouro = response["logradouro"].(string)
65      }
66
67      if _, ok := response["tipo_logradouro"]; ok {
68          payload.Logradouro = response["tipo_logradouro"].(string) + " "
                + payload.Logradouro
69      }
70
71      payload.Bairro = response["bairro"].(string)
72
73      return
74  }
75
76  func isValidResponse(requestContent map[string]interface{}) bool {
77      if len(requestContent) <= 0 {
78          return false
79      }
80
81      if _, ok := requestContent["erro"]; ok {
82          return false
83      }
84
85      if _, ok := requestContent["fail"]; ok {
86          return false
87      }
88
89      return true
90  }
91  ...
```

Acertando o cabeçalho da reposta

Ao enviar uma resposta, o Go definirá automaticamente três cabeçalhos gerados pelo sistema para você: `Date`, `Content-Length` e `Content-Type`.

O cabeçalho `Content-Type` é particularmente interessante. O Go tentará definí-lo de maneira correta, analisando o corpo da resposta com a função `http.DetectContentType()`.

Se essa função não conseguir detectar o tipo de conteúdo, o cabeçalho será definido como `Content-Type: application/octet-stream`.

A função `http.DetectContentType()` geralmente funciona muito bem, mas uma dica para desenvolvedores Web novos no Go é que ela não consegue distinguir `JSON` de texto sem formatação. E, por padrão, as respostas `JSON` serão enviadas com um cabeçalho `Content-Type: text/plain; charset=utf-8`. Para impedir que isso aconteça, é necessário definir o cabeçalho correto manualmente da seguinte maneira:

```
// server07.go -> Referência para o arquivo no diretório exemplos
...
func cepHandler(w http.ResponseWriter, r *http.Request) {
    ...
    // Acertando o cabeçalho
    w.Header().Set("Content-Type", "application/json")
    w.Write([]byte(ret))
}
...
```

Gran finale

Para finalizar, vamos adicionar um pouco de concorrência em nossa aplicação:

```
// server08.go -> Referência para o arquivo no diretório exemplos
package main

import (
    ...
    "regexp" // Novo
    "time"
)

type cep struct {
    ...
}

// novo
func (c cep) exist() bool {
    return len(c.UF) != 0
```

```
}
...

// Função cepHandler foi refatorada e dela extraímos a função request
func cepHandler(w http.ResponseWriter, r *http.Request) {
    // Restrigindo o acesso apenas pelo método GET
    if r.Method != http.MethodGet {
        http.Error(w, http.StatusText(http.StatusMethodNotAllowed),
           http.StatusMethodNotAllowed)
        return
    }

    rCep := r.URL.Path[len("/cep/"):]
    rCep, err := sanitizeCEP(rCep)
    if err != nil {
        http.Error(w, err.Error(), http.StatusBadRequest)
        return
    }

    ch := make(chan []byte, 1)
    for _, url := range endpoints {
        endpoint := fmt.Sprintf(url, rCep)
        go request(endpoint, ch)
    }

    w.Header().Set("Content-Type", "application/json")
    for index := 0; index < 3; index++ {
        cepInfo, err := parseResponse(<-ch)
        if err != nil {
            continue
        }

        if cepInfo.exist() {
            cepInfo.Cep = rCep
            json.NewEncoder(w).Encode(cepInfo)
            return
        }
    }

    http.Error(w, http.StatusText(http.StatusNoContent), http.
       StatusNoContent)
}

// novo
func request(endpoint string, ch chan []byte) {
    start := time.Now()

    c := http.Client{Timeout: time.Duration(time.Millisecond * 300)}
    resp, err := c.Get(endpoint)
    if err != nil {
        log.Printf("Ops! ocorreu um erro: %s", err.Error())
```

```
66          ch <- nil
67          return
68      }
69      defer resp.Body.Close()
70
71      requestContent, err := ioutil.ReadAll(resp.Body)
72      if err != nil {
73          log.Printf("Ops! ocorreu um erro: %s", err.Error())
74          ch <- nil
75          return
76      }
77
78      if len(requestContent) != 0 && resp.StatusCode == http.StatusOK {
79          log.Printf("O endpoint respondeu com sucesso - source: %s, Dura
               ção: %s", endpoint, time.Since(start).String())
80          ch <- requestContent
81      }
82  }
83
84  ...
85
86  // Função para validar o CEP
87  func sanitizeCEP(cep string) (string, error) {
88      re := regexp.MustCompile(`[^0-9]`)
89      sanitizedCEP := re.ReplaceAllString(cep, `$1`)
90
91      if len(sanitizedCEP) < 8 {
92          return "", errors.New("O CEP deve conter apenas números e no
               minimo 8 digitos")
93      }
94
95      return sanitizedCEP[:8], nil
96  }
97
98  func main() {
99      ...
100 }
```

Referências

- A Tour of Go - Português
- A Tour of Go - English
- Aprenda Go com Testes - Português
- Learn Go with Tests - English
- Go by Example