Endereços de Memória e Ponteiros em Go

Um guia prático para entender como Go trabalha com memória, referências e mutabilidade de dados

Integrantes:

Gustavo Maldanis Zanini

Rafael Carvalho de Souza

Samuel Dias Medeiros

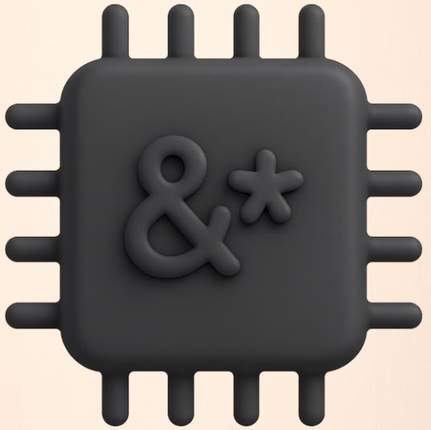
Mahgid Perez Thomé

Caio Lopes Vieira

João Gustavo Cardoso Freitas

Alberto Alexandre Suave

Robert Willian Vicente



O que é um Endereço de Memória?

O Conceito

Cada variável em um computador armazena seus dados em uma localização física na memória RAM. O **endereço de memória** funciona como o "CEP" dessa localização - um identificador único que marca onde os dados estão guardados.

Em Go, quando declaramos `var x int = 10`, o número 10 é armazenado em algum lugar específico da memória. Podemos descobrir e usar esse endereço.

O Ponteiro

Um **ponteiro** é uma variável especial que não armazena um valor direto como 10 ou "oi", mas sim o endereço de memória de outra variável.

Ele literalmente "aponta" para onde o valor real está guardado, permitindo acesso indireto aos dados.

Os Operadores Mágicos: & e *

Em Go, usamos dois operadores principais para trabalhar com ponteiros. Dominar estes símbolos é essencial:

Operador & (Address Of)

Nome: Endereço de

Função: Obtém o endereço de memória de uma variável

```
p := &x
```

Lê-se: "p recebe o endereço de x"

Operador * (Dereference)

Nome: Desreferência

Função: Obtém o valor armazenado no endereço apontado pelo ponteiro

```
fmt.Println(*p)
```

Lê-se: "imprime o valor apontado por p"

Exemplo Básico: Obtendo Endereço e Valor

Vamos ver na prática como declarar e usar ponteiros em Go:

```
package main

import "fmt“

func main() {
   // 1. Variável Comum
   num := 42
   fmt.Printf("Valor de 'num': %d\n", num)
   // Usamos '%p' para formatar o endereço de memória
   fmt.Printf("Endereço de 'num' (&num): %p\n", &num)

   // 2. Variável Ponteiro
   // Declaramos 'p' como um ponteiro para um 'int' (*int)
   var p *int

   // Atribuímos o endereço de 'num' ao ponteiro 'p’
   p = &num

   fmt.Printf("\nValor do ponteiro 'p' (Endereço): %p\n", p)

   // 3. Desreferenciando: Acessando o valor no endereço
   fmt.Printf("Valor apontado por 'p' (*p): %d\n", *p)
}
```

Resultado esperado: Valor de 'num': 42 | Endereço de 'num': 0xc000014080 | Valor do ponteiro 'p': 0xc000014080 | Valor apontado por 'p': 42

Nota: O endereço será diferente a cada execução do programa

Modificando Valores com Ponteiros

A principal utilidade dos ponteiros é permitir a **mutabilidade** - a capacidade de alterar o valor original através de seu endereço de memória.

```
package main

import "fmt“

func main() {
    x := 10
    p := &x // p aponta para o endereço de x
    fmt.Printf("Antes: x = %d\n", x) // x = 10

    // Usamos o operador * para alterar o valor no endereço
    // que p aponta
    *p = 20

    fmt.Printf("Depois: x = %d\n", x) // x = 20 (Alterado!)

    // x também mudou, pois p alterou o valor
    // diretamente na memória!
}
```

Observe que modificamos `*p`, mas a variável `x` foi alterada. Isso acontece porque ambas apontam para o mesmo local na memória.

Passagem por Valor: A Cópia

> **Regra de Ouro em Go**
>
> Argumentos de funções são passados **por valor** - ou seja, são copiados. Este é o comportamento padrão da linguagem.

Comportamento: A função recebe uma cópia do dado. Alterar a cópia não afeta a variável original.

```
func dobraValor(v int)
 v = v * 2  // Altera apenas a CÓPIA local de 'v’
{
func main() {
   a := 5
   dobraValor(a)
   fmt.Println(“Valor de ‘a’ após a função:”, a)
   // Output: 5 (Não mudou!)
}
```

A variável `a` permanece com valor 5 porque a função trabalhou apenas com uma cópia dela.

Passagem por Ponteiro: A Referência

Comportamento: A função recebe o **endereço** (o ponteiro) da variável, não uma cópia do valor.

Vantagem: Permite que a função altere a variável original fora de seu escopo, tornando a modificação permanente.

```
func dobraPonteiro(p *int) {
    // Desreferencia para alterar o valor no endereço
    *p = *p * 2
}

func main() {
    a := 5
    // Passamos o ENDEREÇO de 'a' (o ponteiro)
    dobraPonteiro(&a)
    fmt.Println("Valor de 'a' após a função:", a)
    // Output: 10 (Mudou!)
}
```

Por que isso funciona?

A função recebeu o endereço de memória onde `a` está armazenado, então ao modificar o conteúdo desse endereço, a variável original é alterada.

Receivers de Método: Valor vs Ponteiro

Em Go, ao definir um método para uma struct, devemos decidir se o **receiver** será um valor ou um ponteiro. Esta escolha impacta diretamente o comportamento.

Receiver por Valor

Sintaxe: `func (p Pessoa) ...`

Quando usar:

- Apenas para leitura de dados
- Quando a struct é pequena
- Quando não precisa alterar o estado

Receiver por Ponteiro

Sintaxe: `func (p *Pessoa) ...`

Quando usar:

- Se o método alterar o estado da struct
- Se a struct for muito grande (evita cópias)
- Para garantir mutabilidade

Exemplo Prático: Receivers em Ação

```
package main

import "fmt“

type Pessoa struct {
 Nome string
 Idade int
}

// Método com Receiver por VALOR (Recebe uma cópia)

func (p Pessoa) FazAniversarioValor() {
 p.Idade++ // Altera SÓ a cópia
 fmt.Println("Na função (Valor):", p.Idade)
}

// Método com Receiver por PONTEIRO (Recebe o endereço)

func (p *Pessoa) FazAniversarioPonteiro() {
 p.Idade++ // Altera a struct ORIGINAL
 fmt.Println("Na função (Ponteiro):", p.Idade)
}

func main() {
 p1 := Pessoa{Nome: "Alice", Idade: 30}

 // 1. Chamada por Valor: Não Altera a original
 p1.FazAniversarioValor()
 fmt.Println("Original (Valor):", p1.Idade) // 30 (Não mudou)

 // 2. Chamada por Ponteiro: Altera a original
 p1.FazAniversarioPonteiro()
 fmt.Println("Original (Ponteiro):", p1.Idade) // 31 (Mudou!)
}
```

Resumo e Melhores Práticas

O que são Ponteiros

Permitem acessar e modificar o valor de uma variável através de seu endereço de memória

Mutabilidade

Use quando uma função ou método precisa alterar o estado de uma variável (como em json.Unmarshal)

Eficiência

Evite cópias desnecessárias de grandes structs e arrays ao passá-los para funções

Cuidado Importante: Evite desreferenciar um ponteiro `nil`! Isso causa um panic em tempo de execução e encerra o programa.

Use ponteiros conscientemente. O Garbage Collector de Go gerencia automaticamente a limpeza de memória, mas cabe ao programador decidir quando a mutabilidade e a eficiência são necessárias.

1 O que é uma Interface?

Definição: Uma interface em Go é um tipo que define um conjunto de métodos. Qualquer tipo que implemente esses métodos automaticamente "satisfaz" a interface.

Não há herança explícita.O Go usa implementação implícita: se o tipo tem os métodos certos, ele já implementa a interface.

```
type Animal interface {
‘string
}
```

Qualquer struct que tenha um método Falar() string já é um Animal.

2 Implementando uma Interface

```
type Cachorro struct {
    Nome string
}

func (c Cachorro) Falar() string {
    return "Au au!"
}
```

Como Cachorro tem o método Falar() string, ele **implementa** a interface Animal:

```
var a Animal = Cachorro{Nome: "Rex"}
fmt.Println(a.Falar()) // Saída: Au au!
```

3 Por que usar interfaces?

✅ Abstração: você pode escrever funções que aceitam **qualquer tipo** que implemente a interface.
✅ Flexibilidade: permite mudar a implementação sem mudar o código que usa a interface.
✅ Testabilidade: facilita o uso de **mocks** e testes.