GO-03 01: Модули и пакеты. Пакеты в Go

Описание:

Весь код на Go состоит из пакетов (package). Пакеты позволяют удобно организовывать зависимости и переиспользовать код в приложении. Существует два типа пакетов executable и reusable:

- executable - исполняемые пакеты. Это всегда пакет main, который содержит в себе точку входа в приложение - обязательную функцию main(). Исполняемые пакеты не могут быть импортированы в другой пакет.
- reusable - это пакеты библиотек. Предназначены для выделения и переиспользования частей кода в разных местах приложения или вовсе в других приложениях. Переиспользуемые (reusable) пакеты не могут быть самостоятельно скомпилированы и запущены. Пакет состоит из одного или нескольких файлов, находящихся в одной директории и имеющих одно значение директивы package.

Давайте создадим приложение Hello World в базовом окружении Go, в директории gopackages и рассмотрим это приложение в контексте пакетов.

```
└── $GOPATH
    └── src
        └── gopackages
            └── main.go
```

файл main.go

```
package main

import "fmt"

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

Все файлы в .go должны начинаться с объявления пакета директивой package. Так определяется, к какому пакету относится тот или иной .go файл. В данном случае наш пакет называется main и имеет функцию main(), что делает его исполняемым пакетом (executable).
Директива import подключает reusable пакет - fmt. После его подключения мы можем вызывать функции, описанные в этом пакете. Например, далее мы вызываем функцию fmt.Println(), которая выводит сообщение на экран.

Пробуем запустить нашу программу.

```
$ go run main.go
Hello world
```

Импорт стандартных пакетов

В этом примере мы использовали сторонний код из пакета fmt в нашей программе. Получилось это благодаря тому, что мы импортировали в наш пакет main библиотеку fmt из стандартной поставки Go. То есть разработчики языка создали эту библиотеку и положили ее в коробку с самим Go. Поэтому при импорте мы указали только название нужной библиотеки и получили ее без каких-либо дополнительных действий. В поставке Go есть еще много полезных библиотек. Вот их полный список: https://golang.org/pkg/.

Импорт сторонних пакетов

Импорт происходит очень просто, когда мы используем стандартные пакеты Go типа fmt. Но что, если нам необходимо использовать библиотеку, созданную другими разработчиками? Как мы знаем, это очень частая необходимость при разработке приложений. И на этот случай в Go есть специальная утилита go get (и еще много других способов, но о них не в этом задании), которая позволяет получить Go-библиотеку из любого источника, например, из github.com. А потом импортировать ее в наш пакет. В прошлом примере мы выводили текст функцией fmt.Println(). Тогда текст выводился белым цветом. Теперь предположим, что нам нужно вывести текст красным. Для этого есть хорошая библиотека на гитхабе https://github.com/fatih/color. Давайте попробуем ее использовать. Для начала нам нужно скачать библиотеку в рабочее окружение Go. Делается это следующим образом:

```
$ go get github.com/fatih/color
```

После выполнения этой команды в папку $GOPATH/src/ качается весь код библиотеки со всеми ее зависимостями.

```
└── $GOPATH
    └── src
        └── github.com
            └── fatih
                └── color
                    └── color.go
                    └── ...
└── gopackages
    └── main.go
```

И теперь мы можем сделать импорт этой библиотеки в наше приложение через директиву import.

Изменим код:

```
package main
```

```
import "fmt"
import "github.com/fatih/color"

func main()  {
  fmt.Println("Hello world")
  color.Red("Hello world again")
}
```

Запускаем:

```
$ go run main.go
Hello world
Hello world again
```

В консоли получаем текст, вывод которого в одном случае произошел с помощью стантартного пакета fmt. А в другом - с помощью библиотеки, написанной сторонним разработчиком, которую мы нашли на github. Обратите внимание, что в Go принято называть директорию с пакетом также, как и сам пакет. Поэтому путь к пакету выглядит так - github.com/fatih/color.

Создание собственных пакетов и их импорт

В предыдущих примерах мы рассмотрели импорты стандартных пакетов Go и пакетов, написанных сторонними разработчиками. Теперь же приступим к написанию собственных локальных reusable пакетов, которые позволят нам структурировать код приложения и сделать его переиспользуемым там, где это нужно.

Создадим пакет wordz, который будет уметь генерировать случайные слова. Для этого в нашем проекте добавим еще одну директорию, а внутри нее - go файл. Назовем их wordz. В Go принято использовать одно и то же название для директории пакета и для основного файла в пакете.

```
└── $GOPATH
    └── src
        └── github.com
            └── fatih
                └── color
                    └── color.go
                    └── ...
        └── gopackages
            └── main.go
            └── wordz
                └── wordz.go
```

Файл wordz.go

```
package wordz

import "crypto/rand"
import "math/big"

var Hello = "This is package wordz"
var Prefix = "Random word: "
var Words = []string{"One", "Two", "Three", "Four", "Five"}

func Random() string {
  max := len(Words)
  r, _ := rand.Int(rand.Reader, big.NewInt(int64(max)))
  return get(r.Int64())
}

func get(index int64) string {
  return Prefix + Words[index]
}
```

Рассмотрим код пакета wordz подробнее.
package wordz - это название пакета. Если название пакета не main, значит, такой пакет считается reusable пакетом. И его не получится запустить и использовать без импорта. Если мы прямо сейчас попытаемся запустить код этого пакета, то получим ошибку:

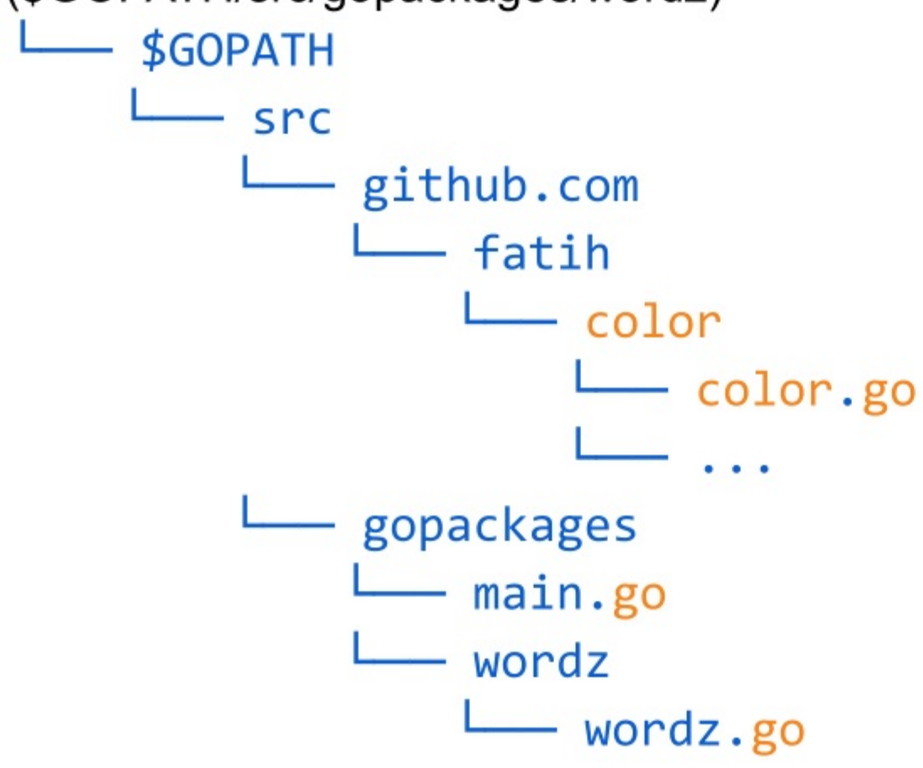
```
$ go run wordz/wordz.go
go run: cannot run non-main package
```

import "math/rand" - импортируем стандартный пакет math/rand. Он нужен нам для генерации случайных чисел. Напоминаю, что при импорте Go сначала смотрит в $GOROOT/src/, где лежат все стандартные пакеты, а затем - в $GOPATH/src/, куда скачиваются пакеты с помощью утилиты go get. В данном случае импортируемый пакет лежит по пути $GOROOT/src/math/rand/.
Обьявляем три переменные.

```
var Hello = "This is wordz package"
var Prefix = "Random word: "
var Words = []string{"One", "Two", "Three", "Four", "Five"}
```

Переменная Hello содержит приветственное сообщение. Переменная Prefix - это префикс для более красивого вывода. А переменная Words - это набор слов, из которых мы будем выбирать случайное.

Дальше две функции Random и get. Random - основная функция нашего пакета, которая, собственно, и будет возвращать нам случайное слово. Она генерирует случайное число и передает его на вход в другую функцию get, которая возвращает слово из слайса Words по переданному числу, используя его в качестве индекса.
Экспортируемый и неэкспортируемый код
Если посмотреть внимательно на наш пакет, то мы увидим, что какие-то переменные и функции называются с большой буквы, а какие-то - с маленькой. Это вовсе не случайно. Потому что таким образом в Go определяется область видимости элементов на уровне пакетов. Элементы (переменные, функции, структуры и т.д.), названные с большой буквы, являются экспортируемыми элементами (exported) и могут быть использованы вне пакета. А названные с маленькой буквы - неэкспортируемые (unexported), могут использоваться только в том пакете, в котором они определены. Это похоже на модификаторы доступа public и private из других языков (например php, java или python). В нашем пакете мы основную функцию Random и переменную Hello назвали с большой буквы, определив их как экспортируемые.
Итак, в целом наш пакет готов. Давайте попробуем использовать его в программе. Для этого в файл main.go необходимо добавить еще одну директиву импорта import "gopackages/wordz" Импорт в данном случае сработает, используя переменную $GOPATH ($GOPATH/src/gopackages/wordz)



После импорта можно использовать функцию Random и переменную Hello, вызвав их по имени пакета.

```
wordz.Hello
wordz.Random()
```

Выведем их значения через fmt.Println в цикле.

```
for i := 0; i < 5; i++ {
    fmt.Println(wordz.Hello)
    fmt.Println(wordz.Random())
 }
```

Файл main.go

```
package main

import "fmt"
import "github.com/fatih/color"
import "gopackages/wordz"

func main()  {
  fmt.Println("Hello world")
  color.Red("Hello world again")

  for i := 0; i < 5; i++ {
     fmt.Println(wordz.Hello)
     fmt.Println(wordz.Random())
  }
}
```

```
$ go run main.go
Hello world
Hello world again
This is wordz package
Random word: Two
This is wordz package
Random word: Three
This is wordz package
Random word: Three
This is wordz package
Random word: Five
This is wordz package
Random word: Two
```

Отлично! Все получилось. В пакете main был использован созданный нами пакет wordz. С помощью него мы сгенерировали и вывели несколько случайных слов.

Функция init()

Теперь мы рассмотрим еще одну возможность пакетов в Go - это функция init(). Она по сути своей является аналогом конструктора из других языков. init() вызывается один раз при инициализации пакета. Давайте посмотрим, как это работает.

Добавим следующие блоки в файл wordz.go

```
import "fmt"
```

```
func init() {
  fmt.Println("Function init in package wordz")
}
```

Файл wordz.go

```
package wordz

import "crypto/rand"
import "math/big"
import "fmt" //Не забываем импорт пакета fmt

var Hello = "This is wordz package"
var Prefix = "Random word: "
var Words = []string{"One", "Two", "Three", "Four", "Five"}

func init() { // Добавили функцию. Она сработает при импорте пакета
wordz в файле main.go
  fmt.Println("Function init in package wordz")
}

func Random() string {
  max := len(Words)
  r, _ := rand.Int(rand.Reader, big.NewInt(int64(max)))
  return get(r.Int64())
}

func get(index int64) string {
  return Prefix + Words[index]
}
```

```
$ go run main.go
Function init in package wordz
Hello world
Hello world again
This is wordz package
Random word: Two
This is wordz package
Random word: Three
This is wordz package
Random word: Three
```

```
This is wordz package
Random word: Five
This is wordz package
Random word: Two
```

Не меняя ничего в файле main.go, запускаем программу и видим, что первый вывод у нас произошел из функции init() пакета wordz (Function init in package wordz). Это означает, что запуск функции происходит в момент исполнения директивы import "gopackages/wordz". То есть, при инициализации пакета. Функцию init() можно использовать, когда нужно, например, запустить программу с определенной конфигурацией параметров или в определенном состоянии.

Виды импорта и синтаксис

В файле main.go мы импортировали три разных пакета, используя такой синтаксис:

```
import "fmt"
import "github.com/fatih/color"
import "gopackages/wordz"
```

Вызывали директиву импорт три раза. Но в Go также есть более красивый способ это сделать:

```
import (
  "fmt"
  "github.com/fatih/color"
  "gopackages/wordz"
)
```

Такая запись смотрится лаконичнее, особенно при условии, что в файл могут импортироваться много пакетов.

Виды импорта

У импорта в Go есть еще несколько видов. Виды импорта решают проблемы, которые могут возникать при работе с пакетами. Так выглядит синтаксис разных видов импорта:

```
import (
  "fmt"                          //обычный импорт
  somename "some/package/one" //импорт с использованием псевдонима для
пакета
  _ "some/package/two"           //импорт через underscore
  . "some/package/three"         //импорт через точку
)
```

Начнем рассматривать по порядку.

Обычный импорт

Импортируем пакет "fmt". С этим видом мы уже хорошо знакомы. Он просто импортирует пакет в нужный нам файл, и мы по названию пакета можем обращаться к его элементам. В нашем случае - fmt.Println("Hello world").
Импорт с использованием псевдонима для пакета
somename "some/package/one"
В первую очередь, такой импорт необходим для избежания конфликтов в названиях импортируемых пакетов, если нужно импортировать два разных пакета, но эти пакеты имеют одинаковое название. В нашей программе есть пакет github.com/fatih/color, для вызова его функций мы обращались по названию color color.Red("Hello world again"). Но что будет, если мы создадим собственный пакет с названием color и попробуем его импортировать?

```
└── $GOPATH
    └── src
        └── github.com
            └── fatih
                └── color
                    └── color.go
                    └── ...
        └── gopackages
            └── main.go
            └── wordz
                └── wordz.go
            └── color
                └── color.go
```

файл src/gopackages/color/color.go

```
package color

import "fmt"

func Greet() {
  fmt.Println("This is new package Color")
}
```

Импортируем его в нашу программу, пробуем запустить функцию Greet.
"gopackages/color". Импорт в данном случае сработает, используя переменную $GOPATH ($GOPATH/src/gopackages/color).
файл main.go

```
package main

import (
```

```
  "fmt"
  "github.com/fatih/color"
  "gopackages/wordz"
  "gopackages/color" // Добавили импорт локального пакета
)

func main()  {
  color.Greet() //Вызываем функцию с приветствием
  fmt.Println("Hello world")
  color.Red("Hello world again")

  for i := 0; i < 5; i++ {
      fmt.Println(wordz.Hello)
      fmt.Println(wordz.Random())
  }
}

$ go run main.go
# command-line-arguments
./main.go:8:2: color redeclared as imported package name
      previous declaration at ./main.go:6:2
./main.go:13:2: undefined:
"_/Users/dhnikolas/go/src/gopackages/color".Red
```


После запуска мы видим, что Go ругается на то, что пакет с таким именем уже был проимпортирован. Исправить эту ситуацию нам помогут псевдонимы при импорте. Вместо обычного импорта мы присвоим нашему новому локальному пакету псевдоним newcolor "gopackages/color" и дальше для вызова функции Greet будем использовать не имя пакета color, а его псевдоним newcolor.Greet()

```
package main

import (
  "fmt"
  "github.com/fatih/color"
  "gopackages/wordz"
  newcolor "gopackages/color" // Добавили импорт локального пакета
через псевдоним
)

func main()  {
```

```
  newcolor.Greet() //Вызываем функцию из локального пакета color по
его псевдониму
  fmt.Println("Hello world")
  color.Red("Hello world again")

  for i := 0; i < 5; i++ {
     fmt.Println(wordz.Hello)
     fmt.Println(wordz.Random())
  }
}

$ go run main.go
Function init in package wordz
This is new package Color
Hello world
Hello world again
This is wordz package
Random word: Two
This is wordz package
Random word: Three
This is wordz package
Random word: Three
This is wordz package
Random word: Five
This is wordz package
Random word: Two
```

Теперь все работает правильно. Мы вызвали функции из обоих пакетов color.

```
newcolor.Greet()
color.Red("Hello world again")
```

В одном случае - по псевдониму, а в другом - по оригинальному названию пакета.
Импорт через underscore
_ "some/package/two"
Сначала поймем проблему, которую решает этот импорт. В Go пакеты, импортированные в файл, должны быть обязательно использованы. Иначе будет паника. Давайте в файле main.go уберем вызовы пакета wordz и запустим программу.
файл main.go

```
package main

import (
```

```
  "fmt"
  "github.com/fatih/color"
  "gopackages/wordz"
  newcolor "gopackages/color"
)

func main()  {
  newcolor.Greet()
  fmt.Println("Hello world")
  color.Red("Hello world again")

  //Удалили фрагмент кода с вызовами пакета wordz
}
```

```
$ go run main.go
# command-line-arguments
./main.go:6:2: imported and not used:
"_/Users/dhnikolas/go/src/gopackages/wordz"
```

Получаем панику. Go говорит нам, что пакет wordz импортирован, но не используется. Так вот, импорт с нижним подчеркиванием позволит нам импортировать пакет wordz, вызвать в нем функцию init(), но при этом мы сможем не вызывать и не обращаться к элементам пакета явно. Добавляем underscore для импорта wordz. _ "gopackages/wordz"
файл main.go

```
package main

import (
  "fmt"
  "github.com/fatih/color"
  _ "gopackages/wordz" //Добавляем underscore для импорта
  newcolor "gopackages/color"
)

func main()  {
  newcolor.Greet()
  fmt.Println("Hello world")
  color.Red("Hello world again")

}
```

```
$ go run main.go
Function init in package wordz
This is new package Color
Hello world
Hello world again
```

Теперь программа работает. И обратите внимание, что произошел вызов функции init() в пакете wordz - Function init in package wordz.
Импорт с точкой
. "some/package/three"
Импорт с точкой добавляет все экспортируемые поля пакета в область видимости файла. И теперь мы можем работать с полями импортированного пакета так, как будто они у нас в пакете. Рассмотрим на примере пакета wordz. Добавим его на этот раз через точку. . "gopackages/wordz" И обращаемся к переменной Hello и функции Random прямо из пакета main, не обращаясь к ним по имени пакета.

```
package main

import (
  "fmt"
  "github.com/fatih/color"
  . "gopackages/wordz" //Добавляем пакет wordz через точку
  newcolor "gopackages/color"
)

func main()  {
  newcolor.Greet()
  fmt.Println("Hello world")
  color.Red("Hello world again")

  fmt.Println(Hello) //Вызов переменной из пакета wordz
  fmt.Println(Random())//Вызов функции из пакета wordz

}

$ go run main.go
Function init in package wordz
This is new package Color
Hello world
Hello world again
This is wordz package
Random word: Two
```

Все работает так, как будто переменная Hello и функция Random объявлены в пакете main. Нужно сказать, что использование импорта с точкой - это совсем не частая практика. И скорее исключение. Этот способ импорта не рекомендуется использовать из-за его неявности. И сложно представить ситуацию, в которой такой импорт был бы жизненно необходим :)
На этом мы заканчиваем тему пакетов и подводим итог!

- Пакеты в Go бывают двух видов - executable и reusable.
- Директива package - для объявления пакета, import - для подключения пакета.
- Пакеты могут импортироваться из разных источников - стандартные пакеты библиотеки Go, пакеты из удаленных репозиториев типа github и локальные пакеты.
- Бывают экспортируемые (exported) элементы пакета, которые начинаются с заглавной буквы, и неэкспортируемые(unexported) - начинаются с маленькой.
- Функция init() выполняется при инициализации пакета, в том числе при импорте.
- Директива импорт имеет четыре вида - обычный, через псевдоним, через нижнее подчеркивание и через точку.

Задание:

1. Форкните репозиторий module03 с кодом данного задания - в группу с вашими репозиториями - golang_users_repos/<your_gitlab_id>.
2. Создайте у себя в проекте module03 из ветки master ветку 01_task.
3. Создайте в проекте module03 пакет (с произвольным названием), который будет состоять из двух go файлов и содержать 2 функции, по одной в каждом файле:

- City() - возвращает случайный город,
- Digit() - возвращает случайное число строчного типа (one, two, three и т.д.).
- Обе функции должны формировать результат с помощью функции Random из пакета wordz. При этом не внося никаких изменений в пакет wordz.
- Выведите через fmt.Println результат функции City и Digit в файле main.go

4. С помощью утилиты go get, установите пакет для работы со строками xstrings.
5. В файле main.go примените функцию Shuffle из этого пакета к результату функции City(). И угадайте, какое название города вывелось :)
6. В ответе пришлите ссылку на merge request в ветку master своего проекта ветки 01_task.