# Язык программирования



расскажет Михаил В. Шохирев

Клуб программистов Шадринск 2024-2025

#### О чём поGОворим



История: кем, когда, где создавался язык.

**Цели**: зачем создавался язык.

Особенности: чем Go отличается от других языков. Технология разработки.

Компиляция (для разных платформ) и выполнение.

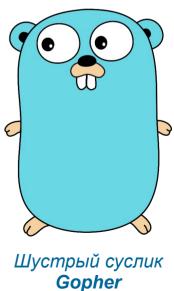
Синтаксис: правописание и стиль. Идиомы. Управляющие конструкции.

Модульность: функции, методы. Пакеты.

**Мно***Go*задачность: goroutines, channels.

**Инструменты**: Go command. Go tools. IDE.

Применение: где, как и почему лучше использовать Go.



(asmop: Renée French)

### Go = "C for the 21st century"



**Go** — простой быстро компилируемый многопоточный язык программирования со статической типизацией, ориентированный на высокопроизводительную работу в сети и эффективное многопточное выполнение (в виде "родных" исполняемых файлов), легко осваиваемый, с многочисленными надёжными *стандартными* библиотеками.

#### Проектировщики:

Robert Griesemer (разработчик V8 JS engine, Java HotSpot VM, Sawzall; его учитель – Niklaus Wirth)

Rob Pike (разработчик window system for Unix; Plan 9, Inferno, UTF-8, языка Sawzall)

Ken Thompson (разработчик Unix, C, grep, ed, Plan 9, Inferno, UTF-8)

#### Разработчики:

Команда в Google + community.

Цель: <u>система программирования</u> для разработки больших надёжных высоконагруженных быстро работающих серверных программных комплексов с распараллеливанием выполнения.

Ha проектирование Go **повлияли языки** C, Oberon-2, Active Oberon, Oberon, Modula-2, Modula, Pascal, Alef, Newsqueak, Squeak, CSP, Smalltalk, Limbo, APL, BCPL, occam.

Разработчиков первоначально объединило их общее недовольство языком C++. Кроме того, они хотели сделать язык с простым синтаксисом, но по современным требованиям к разработке программ.

#### Go: creators





Ken Thompson, США («старая инженерная школа»): разработчик языка С, ОС Unix, Plan 9, Inferno, grep, ed, QED, UTF-8.



Rob Pike, Канада («следующее поколение», специалист по concurrency): разработчик window system for Unix; OC Plan 9, Inferno, UTF-8, sam, acme, языков Sawzall, Limbo, Newsqueak.



Go = C tokens +
Oberon structure
(& strictness)



Robert Griesemer,
Швейцария
(«ученик Никласа
Вирта (Pascal,
Modula, Oberon),
европейская
школа»):
разработчик V8 JS
engine, Java
HotSpot VM, языка
Sawzall, а
programming
language for vector
computers,
cucmeмы Strongtalk.



Rob Pike



#### Go: цели создания языка



Разработчики хотели не просто создать новый язык, но разработать лучшую <u>технологию</u> разработки программ:

- язык для надёжного программирования;
- краткий и логичный синтаксис: легко освоить и просто понимать в команде;
- быстрый компилятор: строго контролирует программистов;
- тип данных *error*: отдаёт все средства языка для обработки ошибок;
- интерфейсы с неявным удовлетворением: позволят расширять готовую систему;
- композиция вместо наследования, обеспечит независимое развитие сущностей;
- удобная система подключения внешних пакетов с идентификацией по URL;

•

#### Хронология и совместимость



<b>2007</b> .09	началась <b>разработка</b> Go в компании Google; проектированием занимались: Robert Griesemer, Rob Pike и Ken Thompson.
<b>2009</b> .11.10	был официально <b>представлен</b> язык Go.
2011.03.16	go r56: based on release weekly.2011-03-07.1
<b>2012</b> .03.28	go1.0: language & a set of core libraries.
2013.05.13	go1.1
<b>2015</b> .08.19	go1.5: compiler & runtime written entirely in Go (with a little assembler).
2017.08.24	go1.9: type aliases.
2020.02.25	go1.14: Go modules.
<b>2022</b> .03.15	go1.18: generics.
2023.08.08	go1.21: min, max, clear built-in functions.
<b>2024</b> .10.01	go1. <b>23</b> .2: range over function types; <i>iter, unique</i> packages.
2025.02.11	go1.24.0: generic type aliases; runtime have decreased CPU overheads by 2–3%.
<b>2025</b> .04.01	go1.24.2: security & bug fixes.

#### Спецификация языка и стандартой библиотеки обратно своместимы с версиями Go 1.х.

Поэтому многие крупные компании, выждав паузу, убедились в долговременной поддержке языка и стали применять его в своих важных проектах.

# Распространение



#### Go **применяется** в:

Alibaba, Amazon, American Express, Armut  $(C\# \to Go)$ , BBC, bitly, Canonical, Capital One, CERN, Cloudflare, CockroachDB, Docker, DropBox  $(Python \to Go)$ , GitHub, Google, gov.uk, IBM, InfluxDB, Intel, Kubernetes, Meta, Microsoft, Monzo, Mozilla (Rust & Go), Netflix  $(Java \to Go)$ , New York Times, Oracle, PayPal, Slack, Salesforce  $(Python, C \to Go)$ , SendGrid, Stream  $(Python \to Go)$ , SoundCloud, Terraform, The Economist, Twitch, Twitter, Uber, Walmart, YouTube,  $MHO2UX \to MHO2UX \to MHO2$ 

#### В России:

Яндекс, ЦУМ, УГМК-Телеком, Точка, Т-Банк, Совкомбанк Технологии, СберТех, Ростелеком, Онлайн-кинотеатр Иви, МТС, Магнит. Тесh, Лаборатория Касперского, ИТ-Холдинг Т1, ИНГОССТРАХ Банк, Домклик, Группа Астра, ГНИВЦ, АйТи Инновация, YADRO, X5 Digital, VK, Viasat Tech, Tutu, Tele2, Selectel, S8. Capital, Ozon, Okko, Mail.ru, Lamoda Tech, iSpring, IBS, Cloud.ru, Boxberry: IT, Beeline, Avito, 2GIS и многие другие...

#### Популярность



```
TIOBE index ▲ (since 2009):
   Now: #7 (Apr 2025) ← #13 (Nov 2023)
   Highest Position (before): #7 (Apr 2024)
   Lowest Position: #122 (May 2015)
   Language of the Year: 2009, 2016
GitHut 2.0 ▲ stars: #3 pulls: #3, pushes: #7 (Q1 2024)
IEEE Spectrum ▲ Top Programming Languages: #8 (2024)
Crossover ▲ Top 10 In-Demand Programming Languages for 2025: #10
ZDnet ▲ The most popular programming languages in 2025: #10
StackOverflow ▲ #11 Most popular techs: language (professionals) (2024)
PYPL \( \Lappa : #12 \) (A[r 2025)
RedMonk ▲ Programming Language Rankings: #12 (Jun 2024)
Statista ▲ Most used programming languages among developers (2024): #12
GeeksForGeeks ▲ 20 Best Programming Languages to Learn in 2025: #13
```

#### Установка



#### Реализации:

- 1. Официальный компилятор (Google) для ОС AIX, Android, \*BSD, iOS, Linux, macOS, Plan 9, Solaris, Windows (на разных аппаратных архитектурах) и для WebAssembly (WASM).
  - 2. gofrontend + libgo для GCC и других компиляторов.
  - 3. TinyGo для embedded systems и WebAssembly.
  - 4. GopherJS кросс-компилятор из Go в JavaScript.

Поддерживаются **архитектуры** i386, amd64, ARM, RISC-V, MIPS, ppc64, ... **go tool dist list**Лёгкая кросс-компиляция!

Установка (ОПИСАНИЕ https://golang.org/doc/install): sudo apt-get install golang

The Go **Playground** ~ интерактивное выполнение программ в браузере: https://go.dev/play/

#### Пример с приветом



```
package main
                                  // все программы принадлежат к своему пакету
import (
                                  // подключить...
  "fmt"
                                  // ... пакет форматированного вывода
  "0S"
                                  // ... и взаимодействия с OS
const world = "世界"
                                  // UTF-8 для исходного кода и литералов
func main() {
                                  // c main() начинается выполнение программы
  var s string = world
                                  // var переменная тип = значение
                                  // len() - встроенная функция определения размера
  if len(os.Args) > 1 {
                                  // в os.Args[0] – имя программы
                                  // имена с заглавной буквы экспортируются
    s = os.Args[1]
  fmt.Printf("Привет, %s!\n", s) // вызов функции из импортированного пакета
$ go run helloWorld.go
Привет, 世界!
$ go build helloWorld.go
$ ./helloWorld мир
Привет, мир!
$ GOOS=windows GOARCH=amd64 go build helloworld.go
$ ls helloWorld*
helloWorld helloWorld.exe helloWorld.go
```

#### Пример: web-server



```
package main
                                   // на основе примера, который привёл Rob Pike
import (
                                   // импортировать пакеты:
   "fmt"
                                   // форматированная печать
   "log"
                                   // протоколирование
   "net/http"
                                   // сетевая магия - в этом пакете
                      // во всех идентификаторах можно использовать символы UTF-8
func こんにちは Mup(w http. ResponseWriter, req *http. Request) {
   fmt.Fprintf(w, "Привет, мир!!!\n") // вывод ответа прямо в сеть 8-)
                                                  // точнее: в любой Writer
func main() {
   http.HandleFunc("/", こんにちは Мир)
                                                 // подключить функцию-обработчик
   // слушать порт на хосте
    log.Fatal(http.ListenAndServe("localhost:12345", nil))
   // обработать ошибку и// записать в протокол
                                                         // бесконечный цикл
   аргумент nil означает, что надо использовать HandleFunc
```

#### Пример: кириллица



```
package main
import (
   "fmt"
   "time"
const Bonpoc = "Главный вопрос жизни, вселенной и вообще"
const OTBET = 42
func Мыслитель(вопрос string) int {
    return Otbet
func main() {
   var время_работы = 7_500_000
   окончание := time.Now()
   начало := окончание.AddDate(-время_работы, 0, 0) // + (годы, месяцы, дни)
   ответ := Мыслитель (Вопрос)
   fmt.Printf(
        "Начав в %∨ и проработав %∨ лет, Мыслитель в %∨ дал ответ: '%∨'.\n",
        начало, время работы, окончание, ответ)
```

#### Особенности



Простой синтаксис. Минимум синтаксических конструкций. Каждое утверждение (statement) начинается с ключевого слова.

В языке нет исключений (exceptions). Ошибки – это тип данных error. Нет классов, но в struct можно описывать поля, и для всех типов данных можно определять методы. Есть интерфейсы (абстрактные наборы действий), и типы могут неявно удовлетворять этим интерфейсам.

- ; служит переводом строки (line feed).
- , запятая иногда обязательна в конце строки!
- \_ "пустая переменная" (blank identifier) для игнорирования значения.
- := простое объявление (with inferred type) и инициализация переменной.

Все объявленные переменные получают начальное zero value (0, false, "", nil for interfaces and reference types).

Имена с заглавной буквы (Capitalized) экспортируются (видны вне пакета). Все имена с маленькой буквы видны во всех файлах внутри пакета.

Функции: multiple return values, named return values, bare return, variadic functions (с переменным списком параметров). func init() { } // инициализирующие функции в файлах пакета. defer ~ отложенное исполнение функции: появилось в Go.

Безтиповые константы (untyped constants). rune // тип данных для "символа" (code point) в кодировке UTF-8. iota // перечисление (enumerator) именованных целых значений.

variable declared / package imported but not used – не скомпилируется!

#### Пунктуация



```
import ( "fmt" ); const ( answer = 42 ); var ( five = 42 )
() список: импортов, констант, параметров,
                                                 func f(x float64) float64 { return 0.0 }
   возвращаемых значений, ...
                                                 array [4]int; slice []string
[] размер массива, показатель среза
   элемент массива, среза, словаря
                                                 array[i]; slice[i];
                                                                            map[kev]
{} блок определения
                                                 type struct Point { x, y int32 }
{} блок начальных значений
                                                 ipAddress = [4]int{127, 0, 0, 1}
                                                 func answer() int { return 42 }
{} блок кода
                                                 gender := [2]string{ 0:"Female", 1:"Male" }
: отделяет индекс или ключ от значения
                                                 language := map[string]int { "Go": 2007 }
                                                 label:
: ставится после метки
                                                 shadrinsk := [...] float32 { 56.05, 63.38 }
... размер массива вычисляется по значениям
                                                 func sum(numbers ...int) (sum int) { /* range numbers */ }
... список параметров переменной длины
                                                 integers := []int\{1,2,3,4,5\}; sum(integers...)
... список аргументов переменной длины
; перевод строки (разделитель утверждений)
                                                 version := 1.0; released := 2012
                                                 site := "https://go.dev/"
:= объявление и присваивание
                                                 place = findLocation(latitude, longitude)
, разделитель в списке
. разделитель объекта и метода
                                                 result = object.method()
<- , -> запись и чтение из канала
```

#### Управление выполнением: ветвление



```
if условие {
                                            if выражение; условие {
   // код
                                               // код
} else {
                                            } else {
                                               // код
   // код
switch выражение {
                                            switch {
   case значение-1, значение-2:
                                               case условие-1:
       // код
                                                   // код
        fallthrough
                                               case условие-2:
                                                    // код
   case значение-N:
       // код
        break
   default:
       // код
```

«Всё уже придумано до нас!»

#### Управление выполнением: циклы

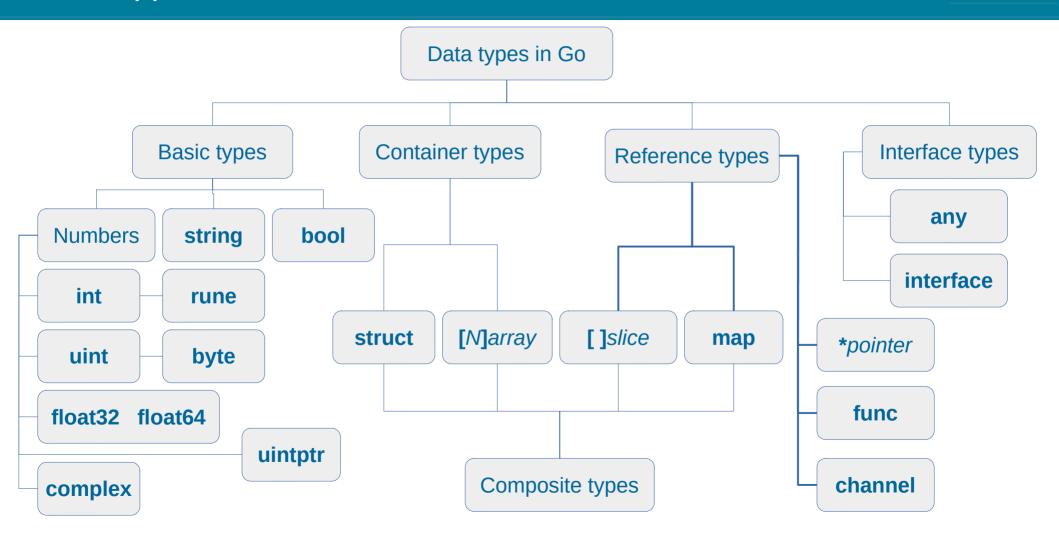


```
метка:
for инициализация; условие; изменение { // классический итерационный
  // break метка
  // continue
for условие {
                                             // == while
    // код
for индекс := range число {
                                             // перебор целых чисел
    // код
for индекс, элемент := range коллекция { // перебор array, slice или channel
    // код
for ключ, значение := range map {
                                             // перебор хэша
    // код
for {
                                             // бесконечный цикл
    // код
```

«One **for** to rule them all.»

### Типы данных





#### Константы: const



```
Предопределённые константы (predefined constants):
    true false nil iota
Безтиповые константы (untyped constants):
    const constant = expression
    const constant1, constant2 = value1, value2
    const ( constant1 = value1, constant2 = value2 )
   const (
        e = 2.71828182845904523536028747135266249775724709369995957496696763
        pi = 3.14159265358979323846264338327950288419716939937510582097494459
Константы с заданным типом (typed constants):
    const constant Type = expression
   const b byte = 0Xf
                                             // байт
    const x complex128 = 2+5i
                                             // комплексное число
    const Big float64 = 1 << 100
                                             // binary 1 with 100 zeros
   const i int32 = -273
                                             // целое
   const Go rune = ' 碁'
                                             // символ
    const language string = "Go"
                                             // строка
```

### Операции: объявление и присваивание



```
// объявление новой переменной: всегда начальное значение — по умолчанию
// var переменная Тип
var j int // 0
var G, o rune
var s string
var (
   input, output
// объявление новой переменной и присваивание значения
                     // тип переменной выводится из присваиваемого значения
i := 0
t, f := true, false // параллельное присваивание
```

```
// присваивание значения уже объявленной переменной s = "" // G, o = 'G', 'o' // tuple assignment i, j = j, i // обмен значений i и j
```

#### Типы данных: struct



```
struct ~ структура: набор разнотипных полей, аналог класса
   type Structure1 struct {
                                     // объявление типа
       field1 Type1
       field2, field3 Type2
                            // объявление переменной и
   s := Structure1 {
       field1: initial_value1_of_Type1, // инициализация полей значениями
       field2: initial_value2_of_Type2, // по именам (не всех) полей
                                       // объявление переменной
   var s2 Structure1
   s2 = s1
   // объявление переменной и инициализация полей значениями по порядку
   s3 := Structure1{s2.field1, s2.field2, s2.field3} // следования полей
   var s4 Structure1 = Structure1{} // инициализация пустой структурой
```

# Ссылочные типы: reference types



```
pointer ~ указатель:
       p := *Tvpe
slice ~ динамический массив:
       s := []Type
мар ~ хэш | ассоциативный массив | словарь:
       m := map[KeyType]ValueType = { key: value }
function ~ функция:
       func f() { /* код */ }
channel ~ канал:
       chan ch
```

## Контейнерные типы: container types



## Функции: func



```
// функция без возвращаемого значения = процедура
func f1(param Type) { /* ... */ } // no return value
   f1(arg1)
// функция с одним возвращаемым значением
func f2(p1, p2 \text{ Type1}, p3 \text{ Type3}) ReturnType { /* \ldots */ }
   result = f2(a1, a2, a3)
// функция с несколькими возвращаемыми значениями: возможно, именованными
func f3(p1 T1, p2 T2) (returnValue1 T1, rv2 RT2) { /* ... */ }
    (result1, result2) = f3(a1, a2)
// функция с переменным списком параметров
func f4(p ...T) ReturnType { /* ... */ } // variadic
   result = f4([]slice)
```

## Методы: func (t Type)



К любому типу данных можно присоединить поведение с помощью методов.

```
type Temperature float32
func (t Temperature) Celsius() Temperature { return (t - 32.0) * (5.0 / 9.0) }
var f Temperature = 37.0
c := f.Celsius() // 2.777778
type Album struct { name, artist string; year, length int }
type TapeRecorder struct {
func (r TapeRecorder) play(a Album) {
   fmt.Printf("Playing album '%s' by '%s' from tape for %d minutes...\n",
   a.name, a.artist, a.length)
recorder := TapeRecorder{/* начальные значения */}
recorder.play(album)
```

## Интерфейсные типы: interface types



```
interface - это тип данных, у которого может быть набор методов
type interfaceName interface{}
                                                   // пустой интерфейс == any
type Flyer interface { fly() string } // 1-й интерфейс с методом type Swimmer interface { swim() string } // 2-й интерфейс с методом
// все типы, которые реализуют метод fly(), будут удовлетворять типу Flyer
type Bird struct { Name string }
                                                  // пользовательский тип Bird
func (b *Bird)fly() string {
                                                   // удовлетворяет интерфейсу Flyer
    return "flying..."
type Penguin struct { Name string } // пользовательский тип Penguin
func (f *Penguin)swim() string { return "swimming..." } // удовлетворяет сразу
func (b *Penguin)fly() string { return "can't fly!" } // двум интерфейсам
    var s = Bird{"Sparrow"}
    var p = Penguin{"Gentoo"}
    birds := []Flyer{&s, &p, &Bird{"Dove"}} // Flyer — это тип данных
    for _, b := range birds {
                               // polymorphism
        fmt.Println(b, b.fly())
```

# Мно*Gо*задачность



CSP (communicating sequential processes)

Goroutines Channels

## Каналы: channel



channel ~ канал:
 chan ch

## Инструменты: go command



```
go command [arguments...]
The commands are:
                start a bug report
   bug
   build
                compile packages and dependencies
                remove object files and cached files
   clean
                show documentation for package or symbol
   doc
                print Go environment information
   env
   fix
                update packages to use new APIs
   fmt
                gofmt (reformat) package sources
                generate Go files by processing source
   generate
   get
                add dependencies to current module and install them
   install
                compile and install packages and dependencies
   list
                list packages or modules
               module maintenance
   mod
   work
               workspace maintenance
                compile and run Go program
   run
   telemetry
               manage telemetry data and settings
   test
                test packages
                run specified go tool
   tool
   version
                print Go version
                report likely mistakes in packages
   vet
```

#### Инструменты: IDEs



- ▲ IDEs And Text Editor Plugins @ go.dev:
- Visual Studio Code + plug-in (Microsoft)
- GoLand (JetBrains)
- LiteIDE (open source and cross-platform Go IDE)
- **jEdit** (open-source, cross-platform text editor: Java)
- **Komodo IDE** (cross-platform IDE with built-in Go support)
- Komodo Edit + plug-in (cross-platform text editor)
- **Geany** (cross-platform programmer's text editor)
- Notepad++ (text & source code editor: Windows)
- Kate (cross-platform text editor with Go support out-of-the-box: KDE)
- Sublime Text (commercial text editor: macOS, Windows, Linux)
- TextMate (commercial text editor: macOS)

### Применение



#### Области применения ▲ Go:

- DevOps & SRE ▲ (Development Operations & Site Reliability Engineering)
- Cloud & Distributed Network Services
- Web Development ▲ (frameworks, toolkits, engines, servers)
- System Automation & CLIs ▲, Utilities & Stand-Alone Tools

#### Software на Go:

Allegro (eCommerce), AmneziaWG, AKS [Azure Container Service] @ Microsoft, AresDB @ Uber, Buffalo (web framework), Caddy (web server), CockroachDB, Digger (IaC), Docker, Drone (CD), DropBox (backend), ent @ Meta, Flamingo (web framework), Gin (web framework), Gitlab Runner, Google Cloud, Gorilla (web toolkit), Grafana, Hugo (website engine), InfluxDB, JuiceFS, Kubernetes, LXD @ Canonical, Mattermost (messaging platform), Monzo (banking app), Ollama (89%), PayPal, Prometheus (monitoring & alerting toolkit), Rend (large scale data caching @ Netflix), SoundCloud, Soundscape (music streaming server), Terraform (IaC), Timesheets (project management), Twitch (livestreaming), VITESS @ YouTube, Zabbix agent2, ...

Top 60+ Open-source Apps Written with Golang in 2024 ▲

# TinyGo



TinyGo

#### Мои впечатления от Go



Синтаксис простой, но с некоторыми непривычными конструкциями. Логично спроектирован, предсказуем. Исходники хорошо понимаются. Непривычно после Ruby: все объявления и преобразования надо делать явно.

Низкоуровневый, как Си – вспомнил молодость! Очень быстро компилируется. Легко скомпилировать исполняемую программу для другой платформы и ОС. Действительно очень быстро выполняется.

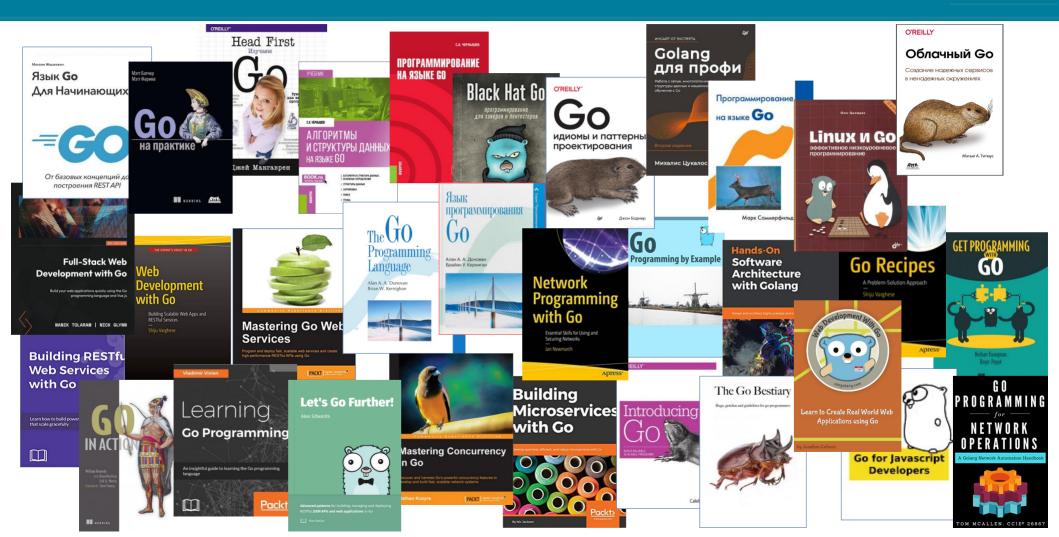
Очень строгий: переменная не используется – код компилироваться не будет! Strong typing и другие строгости важны для надёжности больших приложений. Явная работа с ошибками дисциплинирует программиста.

Много *стандартных* библиотек – на все случаи жизни. Хорошая документация на библиотеки (с исполняемыми примерами). Легко подключать сторонние модули. Много сайтов с примерами – изучать легко.

Наверное, это последний язык, разработанный «классиками», которые создали Unix.

#### Книг много (лучше читать на английском)





#### Ссылки 🛦



```
qo.dev/
                                                 // Официальный сайт языка
go.dev/play/
                                                 // Go Playground ~ выполнение в браузере
 go.dev/ref/spec
                                                 // Спецификация языка
 qo.dev/doc/
                                                 // Документация
  qo.dev/doc/code
                                                 // How to Write Go Code
 pkg.go.dev/std
                                                 // стандартная библиотека
  gobyexample.com
                                                 // Go в примерах
• go.dev/doc/modules/layout
                                                 // Структура каталогов

    github.com/golang-standards/project-layout

                                                 // Стандартный макет [большого] Go проекта
tour.golang.org
                                                 // Экскурсия по возможностям Go
• golangdocs.com
                                                 // примеры конструкций
 appliedgo.net/why-go/
                                                 // 15 Reasons I Love Go
 awesome-go
                                                 // libraries for everything...

    go.dev/doc/effective_go

                                                 // "Effecive Go" бесплатная web-книга
• gopl.io
                           // "The Go Programming Language" by A.A.A.Donovan & B.W.Kernighan

    w3schools.com/qo/

                                   @ w3schools // Справочник
 Самоучитель по Go для начинающих @ proglib.io // Самоучитель
 Дорожная карта Go-разработчика
                                   @ proglib.io // План изучения
  lyceum.yandex.ru/go
                                                 // Яндекс-лицей: Программирование на Go
• Книги по Go
                                    @codelibs.ru //
                                                 // TinyGo

    tinygo.org
```

# Готов ответить на вопросы





???



# Словарик



CSP = communicating sequential processes gopher ~ программист на Go