# О языке программирования

# Ruby

*расскажет М. В. Шохирев*

в шадринском Клубе программистов

2020

# `Ruby`: пробуйте примеры по ходу рассказа

TryRuby — интерактивный интерпретатор с редактором в web-браузере для знакомства с языком

ruby.github.io/TryRuby/

**`IRB`** (Interactive Ruby Shell) — интерактивная командная оболочка для программирования на Ruby

```
> irb
```

*«The beauty of Ruby is found in its balance between simplicity and power.»*

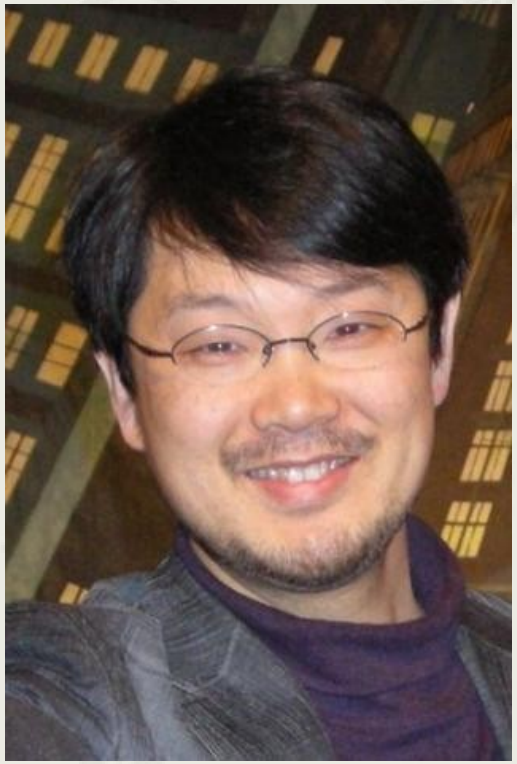
# Язык программирования Ruby

**Ruby** — интерпретируемый динамический полностью объектно-ориентированный высокоуровневый язык программирования.
Разработан под влиянием языков Perl, Smalltalk, Eiffel, Ada и Lisp, а также C++, CLU, Dylan, Lua и Python.

**Ruby** поддерживает несколько парадигм программирования: **процедурную** (определение подпрограмм и переменных вне классов), **объектно-ориентированную** (всё является объектами), **функциональную** (анонимные функции, замыкания, возврат значения всеми инструкциями, возврат методом последнего вычисленного значения, функции высшего порядка), **аспектно-ориентированную** (AOP).

В нём есть мощные средства интроспекции (reflection), реализована независимая от ОС многопоточность и эффективный сборщик мусора, имеются мощные средства мета-программирования.

# История создания ルビー



Название языка навеяно языком **Perl**, многие особенности синтаксиса и семантики из которого заимствованы в **Ruby**.

Одним из источников вдохновения для Ю. Мацумото при разработке **Ruby** был научно-фантастический роман «Вавилон-17» Сэмюэля Дилэни, основанный на *гипотезе лингвистической относительности Сепира — Уорфа* (язык определяет мышление, и, соответственно, лингвистические категории ограничивают и определяют когнитивные категории).

Целью разработки было создание настоящего объектно-ориентированного интерпретируемого мощного и удобного языка программирования, лёгкого в изучении, который приятного использовать, на котором можно быстро разрабатывать.

Matz создал сбалансированный гармоничный язык с ясным удобным синтаксисом, сочетающий преимущества объектно-ориентированного программирования с достоинствами других парадигм.

**Matsumoto** «Matz» Yukihiro ( まつもとゆきひろ = 松本行弘 )

# Хронология

**1993** — Matz начал разработку нового языка.
**1993.**02.24 — выбрано имя "**Ruby**", а не "Coral" в online-беседе между Matsumoto Yukihiro и Keiju Ishitsuka.
**1995** — публикация языка **Ruby** в японском списке рассылки ruby-list.
**с 1995 по 1999** — известен только в Японии.
**1997** — 1-я статья о **Ruby** на английском опубликована в WWW.
**1997** — Matz нанят в open source-компанию netlab.jp на полный рабочий день для работы над Ruby.
**1998** — создан RAA (Ruby Application Archive) и домашняя страница для Ruby на английском языке.
**1999** — 1-й список рассылки ruby-talk на английском.
**1999.**10 — 1-я книга « オブジェクト指向スクリプト言語 Ruby» (The Object-oriented Scripting Language Ruby).
**начало 2000-х** — в Японии опубликовано около 20 книг.
**2000.**09 — 1-я книга на английском: «Programming Ruby» (PickAxe), авторы: Dave Thomas & Andy Hunt.
**к 2002** — количество сообщений в англо-язычном ruby-talk превысило объём ruby-list на японском языке.
**2005.**12.13 — выходит web-framework **Ruby on Rails**, сильно повлиявший на web-разработку.
**2006** — **Ruby** стал Programming Language of the Year @ TIOBE Index.
**2007** — «Программирование на языке Ruby», перевод 2-го издания «The Ruby Way» (Hal Fulton).
**2011** — Matz поступил на должность Chief Architect of Ruby @ Heroku (США).
**2011** — Matz получил награду от Free Software Foundation (FSF) For Advancement of Free Software.
**2011** — Японский национальный промышленный стандарт JIS X 3017:2011 по языку Ruby
**2012** — Международный стандарт ISO/IEC 30170:2012 по языку Ruby.
**2016.**05 — Ruby #8 @ TIOBE Index (← #39@2002.01).
**2020.**02 — Ruby #15 @ TIOBE Index (← #16@2019.02).

# Версии

**1995**.12.21 — Ruby 0.95 (начальная версия)
1996.12.25 — Ruby 1.0 (@ MRI)
1998.12 — 1.2
1999.08 — 1.4
2000.09 — 1.6
**2003**.08.04 — Ruby 1.8 (основная версия ветки 1.x)
2007.12.25 — 1.9 (переходная версия к 2.x @ YARV)
**2013**.02.24 — Ruby 2.0 (новая эволюционная ступень)
2013.12.25 — 2.1
2019.04.01 — 2.4 (сопровождаемые версии)
2017.12.25 — 2.5
2018.12.25 — 2.6 (JIT)
**2019**.12.25 — Ruby 2.7 (текущая стабильная версия)
2020 — Ruby 3.0 (увеличение скорости в 3 раза по проекту 3x3)

*Начиная с первых разрабатываемых версий в* ***Ruby*** *присутствовали основные возможости, знакомые по более поздним версиям языка, включая объектно-ориентированный подход, примеси (mixin), итераторы, замыкания (closure), обработка исключений и сборка мусора.*

# Реализации

Реализации интерпретатора:

- **Основная:**
  `CRuby/MRI` (Matz's Ruby Interpreter) → `YARV` (Yet Another Ruby VM)
- **Альтернативные:**
  `JRuby`@JVM, `Rubinius` @ LLVM, `TruffleRuby` @ GraalVM
- **Особые:**
- `mruby` (embeddable), `RGSS` (Ruby Game Scripting System),
  `MagLev` (Smalltalk@GemStone/S VM)
- **Устаревшие:**
- `MacRuby`/`RubyMotion` (Mac OS X/iOS), `IronRuby` (@.NET), `Cardinal` (@ParrotVM),
  `REE` (Ruby Enterprise Edition)
- **Экзотические:**
  `Topaz` (@Python), `Opal` (@JavaScript), `HotRuby` (@JavaScript & ActionScript)

Реализации языка `Ruby` – свободно распространяемые (под лицензиями Ruby License, GPLv2, 2-clause BSD License).

Операционные системы: NEWS-OS, SunOS, SVR4, Solaris, NEC UP-UX, HP-UX, NeXTstep, BSD, **Linux**, Raspbian, MacOS, iOS, BeOS, DOS, **MS Windows**, Windows Phone, Windows CE, Symbian OS, AIX, IBM i.

# Принципы

- **Язык для программиста, а не для компьютера:**
  *приоритетны удобство, минимизация трудозатрат и производительность программиста.*
- **Просто, но не слишком просто:**
  *упрощение — благо, но не самоцель, которая может вредить конечному результату.*
- **Принцип наименьшей неожиданности** (POLS / POLA)**:**
  *программные конструкции означают  именно то, что ожидает программист.*
- **Ортогональность важна, но естественность важнее** (TIMTOWTDI)**:**
  *избыточность допустима, если она удобна.*
- **Производительность разработки важнее эффективности выполнения:**
  *следует предпочитать элегантность и мощь эффективности, когда она не критична.*
- **Не бояться изменений во время выполнения:**
  *динамические средства языка во время исполнения дают очень эффективные возможности.*
- **Следовать простым и строгим правилам, но не доходить до педантизма:**
  *если отступление от принятых правил и соглашений логично и понятно, оно оправдано.*
- **«Не нужно с этим бороться»:**
  *если ваши ожидания о языке оказываются неверны, это нужно просто принять и использовать.*

*"Я надеюсь увидеть, как Ruby помогает каждому программисту в мире стать плодотворным, наслаждаться программированием и быть счастливым. Это и есть основное назначение языка Ruby."*

***Matz***

# Особенности

- Полностью **объектно-ориентированный**: inheritance, polymorphism, incapsulation, mixins, metaclasses
- Поддерживает несколько парадигм программирования: **imperative**, **object-oriented**, **functional**, **aspect-oriented**
- **Строгая динамическая типизация** и **duck typing**
- **Всё является выражениями** (даже предложения)
- **Все описания исполняется** (даже объявления)
- **Краткий и гибкий синтаксис** минимизирует syntactic noise, служит основой для DSLs
- **Динамическая интроспекция и изменение** объектов во время выполнения для мета-программирования
- Лексические **замыкания**, **итераторы**, **генераторы** с блочным синтаксисом
- Нотация для литералов: arrays, hashes, regular expressions, symbols
- Встраивание кода в строки (**интерполяция выражений**)
- Аргументы по умолчанию, именованные параметры, список параметров переменной длины в методах
- **4 уровня областей видимости переменных** (обозначаемых через *sigils*): `$global`, `@@class`, `@instance`, `local`
- Сборщик мусора (Compaction GC)
- Строгие правила приведения boolean: всё является `true`, кроме `false` и `nil`
- Обработка исключений (Exception handling)
- **Перегрузка операций**: `=`, `+`, `-`, `*`, `/`, `<=>` и т. д.
- Встроенная поддержка рациональных и комплексных чисел
- **Арифметические вычисления произвольной точности** с автоматическим преобразованием `Fixnum` ↔ `Bignum`
- Пользовательская диспетчеризация: `method_missing`, `const_missing`
- **Независимая от ОС многопоточность: native threads**, **cooperative fibers** (@1.9/YARV)
- **Полноценные продолжения** (First-class continuations), currying = partial application of functions
- API на C для разработки plugin-ов
- Интерактивная командная оболочка: Interactive Ruby Shell (**`irb`** / REPL)
- Централизованное управление пакетами: **RubyGems**
- **Большая стандартная библиотека**: YAML, JSON, XML, CGI, OpenSSL, HTTP, FTP, RSS, curses, zlib, Tk
- Поддержка **Unicode** и кодировок с многобайтовыми символами
- Реализован для всех основных платформ

# Синтаксис: пример

```ruby
#!/usr/bin/ruby
while true do                                    # на основе примера из «The Ruby Way»
  print "Введите температуру и шкалу (C или F): "
  STDOUT.flush
  string = STDIN.gets(); string.chomp!
  exit if string.nil? || string.empty?
  temp, scale = string.split(" ")
  if temp !~ /-?\d+/ then puts "#{temp} - некорректное число."; next; end
  temp = temp.to_f
  case scale
  when "C", "c" then
    f = 1.8*temp + 32; c = nil
  when "F", "f"
    c = (5.0/9.0)*(temp-32); f = nil
  else
    puts "Укажите шкалу C или F через пробел от числа!"; next
  end
  if f.nil?
    puts "#{temp}°F - это #{sprintf('%5.1f', c)} градусов C"
  else
    print "#{temp}°C == #{f}°F \n"
  end
end
```

# Ruby: ключевые слова

```
alias
and

BEGIN
begin
break

case
class

def
defined?
do

else
elsif
END
end
ensure

false
for

if
in

module

next
nil
not

or

redo
rescue
retry
return

self
super

then
true

undef
unless
until

when
while

yield

__ENCODING__
__END__
__LINE__
__FILE__
```

По ключевым словам языка можно сделать превариительный вывод о том, на какие другие языки похож синтаксис этого языка.

Похоже, синтаксис **Ruby** напоминает и **Pascal** (`begin`, `end`, `nil`) и **Perl** (`BEGIN`, `END`, `undef`, `unless`) а чем-то **Python** (`def`).

Большинство ключевых слов типичны для многих популярных языков: `break`, `class`, `else`, `for`, `if`, `self`, `super`, `true`, `while`, …

Хорошо, что в **Ruby** немного необычных ключевых слов: на первый взгляд всё более или менее привычно.

# Синтаксис: знакомый

```ruby
array = [0, true, 2.0, 1+2, 0.4e1, '五', [6]]          # массив
hash = {2=>[0,0],'пять'=>5.0,true=>'истина',[]=>nil}   # ассоциативный массив

if (array[1] > array[0]) then                          # ветвление
  print("По возрастанию.\n")
else
  puts("По убыванию.")
end

n = 0                                                  # целое
radius = 10.0                                          # дробное
while (radius <= 50) do                                # цикл пока истинно
  circle_length = 2 * Math::PI * radius                # присваивание
  printf("%d R=%f, L=%f\n", n, radius, circle_length)
  radius += 10; n += 1
end

until (radius > 50) do                                 # цикл до истины
  # тело цикла
end
x += 1                                                 # нет операций ++ и --
```

# Синтаксис: странный

```
# Диапазоны чисел (класс Range):
range1 = 1..5                                   # включающий: 1, 2, 3, 4, 5
range2 = 1...5                                  # исключающий: 1, 2, 3, 4

# Символы (класс Symbol) – уникальные неизменяемые значения для именования:
symbol_is_not_a_string = :value                                 # скаляр
colors = {red: 0xFF0000, yellow: 0xFFFF00, green: 0x00FF00} # ключи в хэше

# Подстановка в строку #{значения выражения}:
puts("Число π = #{Math::PI}")

unless (array[1] > array[0]) then               # ветвление: unless == if not
  print("По убыванию.\n")
end

a <=> b                                         # сравнение: -1, 0, +1
(1..100) === 25                                 #== (1..100).include?(25)
array[-1]                                       # 1-й с конца == последний элемент
"Да!" * 2                                       #=> "Да!Да!"
[a, b].min                                      # метод объекта типа Array
puts "OK!" if "Ruby" =~ /by/                    # !~ отрицание =~
```

# Синтаксис: особенный

```
Constant; ClassName                          # константы, в т. ч. имена классов
$global_variable; $NOT_CONTANT               # глобальные переменные
@object_variable; @instance_attribute        # переменные объекта (атрибуты)
@@class_variable; @@class_property           # статические переменные класса
variable_local                               # локальные переменные
method_name()                                # методы

# Методы, оканчивающиеся на ? (предикаты), возвращают true или false
array.empty?
number.kind_of?(Numeric)
# Методы, оканчивающиеся на !, изменяют значение объекта (побочный эффект)
string = " Ruby "; sring.strip!              #=> "Ruby"
a =["a", nil, "b", nil, "c"]; a.compact!     #=> ["a", "b", "c"]

# операция добавления в конец
list << element                              #== list.push(element)
string << character                          #== string += character
STDERR << "Ошибка!"                         #== STDERR.print("Ошибка!")

# Арифметические вычисления произвольной точности: Fixnum → Bignum
number = 1_000_000_000_000
```

# Синтаксис: удобный

```
# Условные модификаторы:
z = x / y if y != 0                                  # если ...
z = x / y unless y == 0                              #== if not
x = x * 2 until x > 100                              #== while not

a, b, c = 1, 2, 3                                    # параллельное присваивание
b, a = a, b                                          # обмен значниями

# оператор безопасной навигации &. для обработки значений nil
if robot&.motors[n]&.on? #== robot && robot.motors[n] && robot.motors[n].on?

# Множественный выбор case
case expression
  when 'something concrete' then ...
  when SomeClass then
  when /matches RegExp/ then ...
  when (range1...range2)
    ...
  when some_expression >= some_value then ...
  else ...
end
```

# Массивы: удобные методы

```ruby
a =     [1, 2, 3, 4, 5]
b = Array.new [3, 4, 6, 7, 8, 9]
# Массивы как множества
# + объединение (union) без удаления дубликатов
p a + b                                          # [1, 2, 3, 4, 5, 3, 4, 6, 7, 8, 9]
# | объединение (union) с удалением дубликатов
p a | b                                          # [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
# & пересечение (intersection)
p a & b                                          # [3, 4]
# - разность (difference), отрицание (negation) или дополнение (complement)
p a - b                                          # [1, 2, 5]
p b - a                                          # [6, 7, 8, 9]
# |= накопление (accumulate): a = a | b
p (a |= b)                                       # [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
# &= сужение (narrow): a = a & b
p (a &= b)                                       # [3, 4, 6, 7, 8, 9]

a.push(42)[-1] == a.pop()                        # массив как Stack
first = a.shift                                  # массив как Queue
a[2,3] == a.slice(2,3)                           # подмассив 3-х элементов со 2-го
a[2..4] == a.slice(2..4)                         # подмассив со 2-го по 4-й
a.sample                                         # a.shuffle.first, a[rand(a.size)]
```

# Методы: удобные параметры

```
# Параметры по умолчанию:
def ping(host="127.0.0.1", times=3)
  `ping -c #{times} #{host}`                    # `` выполнение внешней программы
end

# Список параметров переменной длины: последние сжимаются (splat) в массив:
def variable_args(head, *tail)
  print tail.size, tail, "\n"
end
variable_args(1, 2, 3)                                  #=> 2 [2,3]
variable_args("ichi", "ni", "san", "shi", "go") #=> 4 ["ni","san","shi","go"]

# Именованные параметры:
def deliver(from: "A", to: nil, via: "e-mail")
  "Отправить из #{from} в #{to} по #{via}."
end
deliver(to: "B")                              #=> "Отправить из A в B по e-mail."
deliver(via: "факсу", from: "B", to: "A") #=> "Отправить из B в A по факсу."
```

# Синтаксис: функциональный

```
# любая конструкция возвращает значение
UltimateQuestion(); 42;                                  # выражения
var1 = var2 = 25                                         #== var2 = 25; var1 = var2
puts(if var1 > var2 then "Так" else "Иначе" end) #=> Иначе

# возвращаемое значение метода – это последнее вычисленное выражение
def AnswerToTheUltimateQuestionOfLifeTheUniverseAndEverything(question)
  answer = findTheAnswerToThe(question)
  42                                                     #== return 42
end

# цепочки вызовов функций
print 'А роза упала на лапу Азора'.upcase.split('').reverse.join('')
```

# Синтаксис: лёгкий

Несмотря на некоторые необычности
(которые совсем не обязательно использовать)
синтаксис **Ruby** – простой, понятный,
лёгкий для изучения и понимания,
часто даже без пояснений.

**Ruby** хорошо подходит для обучения,
в том числе, как первый язык программирования.

# Синтаксис: поэтический *(poetry style)*

```ruby
expression1; expression2          # ; не обязательны в конце строки

if condition                      # then можно не писать в if, unless, when
  action                          # () не обязательны в if,unless,while,until
end

while condition                   # do можно не писать в while и until
  action
end

print list unless list.empty?     # () не обязательны при вызове методов

p = Language.new name: "Ruby"     # {} не обязательны, если параметр - hash

array.size == array.length        # есть синонимы методов, можно добавлять:
                                  # alias :new_name :old_name

# иногда много скобок затрудняют чтение исходника
```

# DSL = Domain-Specific Language

При помощи «поэтического стиля»
и других конструкций языка
часто разрабатываются удобные прикладные
***языки описания предметной области***.

Фактически **DSL** – это набор методов
с удачно выбранными именами
и параметры, записанные без лишних знаков препинания.

# DSL @ Tello quadcopter

```
# DSL для квадрокоптера Tello: @ https://github.com/blacktm/tello
connect
takeoff                                  # взлететь
speed 75                                 # установить скорость 75 см/сек.
up 150; down 50                          # подняться на 1.5 м; опуститься на 50 см
left 250; right 75                       # лететь налево 250 см; направо 75 см
forward 500; backward 200                # лететь вперёд 5 м; назад 2 м
cw 90                                    # повернуть по часовой на 90°
cw 360                                   # повернуться по часовой на полный круг
ccw 360*10                               # вращаться против часовой 10 раз
if height > 50                           # если высота дрона > 50 см
  flip :left; flip :right                # перекувырнуться налево и направо
  flip :forward; flip :backward          # перекувырнуться вперёд и назад
end
go 25, 35, 45, 55                        # лететь в точку x, y, z со скоростью 55
land if battery < 10                     # приземлиться при уровне заряда < 10%

# DSL на русском :-)
def ответить(x); print x; end
def если(condition); yield if condition; end
если ("Главный Вопрос Жизни, Вселенной и Вообще.") { ответить 42 }
```

# DSL @ Rails: связи в ORM

```ruby
# модели @ Ruby on Rails
class Department < ActiveRecord::Base
  belongs_to :organization                                          # 1:1
  belongs_to :leader, class_name: 'Worker', foreign_key: 'leader_id' # 1:1
  has_many   :workers                                               # 1:N
end

class Worker < ActiveRecord::Base
  belongs_to :department                                            # N:1
  belongs_to :boss, class_name: 'Worker', foreign_key: 'boss_id'    # N:1
  has_many   :project_members                                       # 1:N
  has_many   :projects, through: :project_members                   # 1:N
end

class ProjectMember < ActiveRecord::Base                            # N:M
  belongs_to :project
  belongs_to :worker
end

class Project < ActiveRecord::Base
  has_many   :project_members                                       # 1:N
  has_many   :workers, through: :project_members                    # 1:N
end
```

# DSL @ RSpec: описание тестов

```
describe "Заказ" do
  describe "Добавление заказа" do
    before do
      @book = Book.new title: "The Ruby Way", price: 25.5
      @customer = Customer.new
      @order = Order.new @customer, @book
      @order.submit
    end
    describe "order" do
      it "is marked as complete" do
        expect(@order).to be_complete
      end
      it "is not yet shipped" do
        expect(@order).not_to be_shipped
      end
    end
    describe "Заказчик" do
      it "помещает заказанную книгу в свой список заказов" do
        expect(@customer.orders).to include(@order)
        expect(@customer.ordered_books).to include(@book)
      end
    end
  end
end
```

# Блок = nameless function

Блок – последовательность команд между `{ }`,
которую можно передать в метод для выполнения
(после списка параметров метода).

Так можно дополнять функциональность метода разными действиями,
не изменяя сам метод.

```
method1(param1) { sequence; of; expressions } # передать блок методу

def method1(param1)
  yield                                       # выполнить переданный блок
end
```

# Блок = nameless function

У блока может быть свой список параметров,
который заключается между **|** **|** .

Многострочный блок удобно заключать между **do** и **end**.

```
method2(param2) do |block_param|                    # передать блок методу
 peform; something; with(block_param)
end

def method2(param2)
  block_parameter = process(param2);
  result = yield(block_parameter)          # выполнить блок с параметром
end
```

# Блоки и методы

```ruby
# Методу после списка параметров можно передать {блок команд} для выполнения
def calc_numbers_in_range(number1, number2)
  result = 0.0                                  # действия до блока
  for i in (number1..number2) do                # цикл в пределах диапазона
    result += yield(i) if block_given?          # выполнить блок с параметром
  end
  print result                                  # действия до блока
end

calc_numbers_in_range(1,5) { |x| x*x }    # 1 + 4 + 9 + 16 + 25 == 55
calc_numbers_in_range(1,5) { |x| x**3 }   # 1 + 8 + 27 + 64 + 125 == 225
calc_numbers_in_range(1,5) { |x| x/2.0 } # 0.5 + 1.0 + 1.5 + 2.0 + 2.5 == 7.5

# Блок, переданный в open(): транзакция между открытием и закрытием файла
File.open('block.rb', 'r') do |file|
  while (line = file.gets) do
    puts line
  end
end
```

# Итераторы и блоки

```ruby
array = ['perl','ruby','python']
array.map! { |item| item.capitalize }                  # ['Perl','Ruby','Python']
array.each { |language| printf "Я изучаю %s.\n", language }

hash = {'Ruby' => 1995, 'Perl' => 1987, 'Python' => 1990}
hash.each_pair do |language, year|
  printf "Язык %s создан в %d году.\n", language, year
end
hash.each_key { |language| printf "Я изучаю %s.\n", language }

5.times { |n| puts n }                                 # 0 1 2 3 4
1.upto(5) { |n| puts n }                               # 1 2 3 4 5
5.downto(1) { |n| puts n }                             # 5 4 3 2 1
(20..50).step(10) { |n| puts n }                       # 20 30 40 50
20.step(50, 10) { |n| print n, " " }                   # 20 30 40 50

array.each_with_index { |e, i| printf "%d %s\n", i, e } #== with_index
"John\nPaul\nGeorge\nRingo\n".each_line { |line| print line }
%w[John Paul George Ringo].reverse_each { |word| print word }
```

# Proc: исполняемый объект

```ruby
def calc_numbers_in_range(n1, n2, &block)      # блок → объект Proc (closure)
  result = 0.0
  for i in (n1..n2) do
    result += block.call(i)                    # вызвать Proc с параметром
  end
  print result, "\n"
end
calc_numbers_in_range(1,5) { |x| x*x }         # result = 1+4+9+16+25 == 55

square_it = Proc.new { |x| x * x }             # конструктор объекта Proc
puts square_it.call(5)                         #=> 25

def power(exponent)
  Proc.new { |base| base**exponent }           # возвращает объект Proc
end                                            #          (anonymous function)
square = power(2)                              #
cube = power(3)                                #
b = square.call(4)                             #=> 16
c = cube.call(8)                               #=> 512

# (Почти) синонимы создания Proc-ов:
# Proc.new {|x| p x}, proc {|x| p x}, lambda {|x| p x}, ->(x) {p x}
```

# Процедурный стиль: скрытый ООП

```ruby
def fibonacci_sequence(n)
  first, second = 0, 1
  fibonacci = 0
  (0..n).each do |number|
    fibonacci = if (number <= 1)
      number
    else
      first, second = second, first + second
      second
    end
    print fibonacci, " "
  end
  print "\n"
end

@limit = 12
fibonacci_sequence(@limit)                          # 0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144
p self, self.class                                  #=> main Object
p self.private_methods.include?(:fibonacci_sequence) #=> true
p self.instance_variables                           #=> [:@limit]
```

# ООП в чистом виде

```
# даже литералы — это объекты, у которых можно вызывать методы:
-42.abs                                          #=> 42
"Рубин".length                                   #=> 5
'Ruby'.downcase                                  #=> "ruby"
[1,2,3,4,5].size                                 #=> 5
'Ruby'.index('u')                                #= 1
3.141592653.class                                #=> Float

# операции — это методы (кроме =, .., ..., not, &&, and, ||, or, ::):
25./(2.0)                                        #=> 12.5
2.+(5)                                           #== 2+5
# можно описать методы наподобие ==, [], []=, также +@ и -@ для унарных + и -

# вызов метода == отправка объекту сообщения с параметрами: 'метод',аргументы
2.send "+", 5                                    #== 2.+(5)
```

# ООП: это всё объекты!

```ruby
# Регулярные выражения — это объекты класса RegExp
/^\d/.class                                 #=> Regexp

# Классы — тоже объекты
EmptyClass = Class.new                      # вызов конструктора класса Class
puts EmptyClass.class                       #=> Class
anonymous = Class.new(EmptyClass)           # ссылка на безымянный подкласс
puts anonymous.superclass                   #=> EmptyClass

# Анонимные функции — это тоже объекты класса Proc
proc = Proc.new { |x| x + x }
proc.class                                  #=> Proc
proc.arity                                  #=> 1 == число параметров
proc.parameters                             #=> [[:opt, :x]] == имя параметра
proc.source_location                        #=> ["file_name.rb", 1]

# Методы — это объекты
method = "string".method(:length)           #
method.class                                #=> Method
method.inspect                              #=> "#<Method: String#length>"
method.call                                 #=> 6
```

# ООП: наследование

```ruby
class MultiCopter
  def initialize(no_of_motors)          # инициализатор для конструктора
    @motors = no_of_motors              # переменная объекта
  end

  def motors; return @motors; end       # getter motors() для @motors

  def motors=(new_value)                # setter для @motors
    @motors = new_value
  end
  def rotors(); self.motors(); end      #== alias :rotors :motors
end

class QuadCopter < MultiCopter
  attr :model                           # создаёт getter и setter атрибута
  def initialize(model)
    super(4)                            # вызов инициализатора в надклассе
    @model = model
  end
end

copter = QuadCopter.new('DJI Mavic Air')  # вызов конструктора
puts copter.motors, copter.model          # вызов методов
```

# ООП: модули

Модули используются:

1) как ***интерфейсы*** для множественного наследования поведения;
2) как средства объединения исходников в пакеты;
3) определения иерархии видимости имён (namespace).

```
module Api
  module V1
    class Connector
    end
  end
end

c = Api::V1::Connector.new
```

# ООП: модули

```ruby
module Greetings
  def hello; puts "Hello!"; end
  def bonjour; puts "Bonjour!"; end
  def hola; puts "¡Hola!"; end
  def privet; puts "Привет!"; end
end

class User
  include Greetings
  def initialize(name, language=:en)
    @name = name; @language = language
  end
  def greet
    case @language
    when :fr then bonjour
    when :es then hola
    when :ru then privet
    else hello
    end
  end
end
print User.new("Pablo", :es).greet
print User.new("Paul").greet
```

```ruby
# набор методов модуля
# образует интерфейс,
# который можно подключить
# к нужному классу
#
#


# модуль подключается
# (mixed in)


# методы модуля
# становятся
# методами экземпляров
#



#=> ¡Hola!
#=> Hello!
```

# ООП: примеси (mixins)

```ruby
# при включении модуля в класс методы модуля становятся методами экземпляров
class Person
  include Comparable                          # подключив модуль и
  attr :name
  def initialize(name)
    @name = name
  end

  def <=>(other)                              # реализовав 1 метод сравнения,
    @name <=> other.name
  end
# получаем из Comparable операторы <, <=, ==, !=, >=, > и методы between?, clamp
end

ruby = Person.new 'Matsumoto, Yukihiro'
perl = Person.new 'Wall, Larry'
java = Person.new 'Gosling, James'
smalltalk = Person.new 'Kay, Alan'
lua = Person.new 'Ierusalimschy, Roberto'

p ruby > lua                                  # true
p ruby.between? smalltalk, perl               # true
p [ruby, perl, java, smalltalk, lua].sort     # для sort нужен <=>
```

# Строгая динамическая типизация

```
# Переменная не имеет типа, а её значение – имеет!
# Она хранит ссылку на объект конкретого класса
n = 3
n.class                                                  #=> Integer
n.class.superclass                                       #=> Numeric
n.instance_of?(Integer)                                  #=> true
n.kind_of?(Numeric) == n.is_a? Numeric                   #=> true

n + '0.14'        # String can't be coerced into Integer (TypeError)
n + '0.14'.to_f   # явное преобразование строки во Float

n = Math::PI                                             #
n.class                                                  #=> Float
n.is_a?(Numeric)                                         #=> true

n = 'Число Пи'                                           #=> String
```

# Duck Typing

```
                                        # "If it looks like a duck,
                                        # swims like a duck
                                        # and quacks like a duck,
                                        # then it must be a duck."
# Duck Typing: на практике поведение важнее, чем тип (класс)
list_of_objects.each do |object|
  object.some_method() if object.respond_to?(:some_method)
end

# "Proc" Duck-Typed Objects: отзываются на метод call()
list_of_proc_objects.each do { |callable| callable.call(arguments) }
```

# Метапрограммирование

```
# Получение информации об объектах при выполнении: introspection / reflection
object.class                                  # класс объекта
object.class.superclass                       # его надкласс
object.class.ancestors                        # его классы-предки
object.class.instance_methods(false)          # методы объекта (без родительских)
class_name.public_methods(false)

# Все описания выполняются
class Robot                                   # определение класса
  print self
  def big_motor(port=1, command=:on)
  end
end

# Monkey patching: можно внести именение в описание класса
class Robot                                   # открыть класс снова
 def middle_motor(port=2, command=:off)
 end
end
```

# Метапрограммирование

```ruby
# Динамическое определение методов: на примере DSL для коптера Tello
# в цикле вызывается define_method с именем метода и блоком кода
class Tello
  [:up, :down, :left, :right, :forward, :backward].each do |cmd|
    define_method cmd do |cm|
      Tello::Client.return_bool(send("#{cmd.to_s} #{cm}"))
    end
  end
# def up(cm); Tello::Client.return_bool(send("up #{cm}")); end
end

# Реакция на обращение к отсутствующему методу
class SomeClass
  def method_missing(method_name, *arguments, &block)
    # если обраотка не требуется, можно вызвать super или проигнорировать
    # можно обработать обращение к несуществующему методу
  end
end

# Средства динамического изменения объектов при выполнении
remove_instance_variable(:@var)
```

# Метапрограммирование @ Rails

```
# по метаданным из СУБД динамически создаются методы доступа к атрибутам
class Person < ActiveRecord::Base
end

professor = Person.new(
  first_name: 'Владислав', middle_name: 'Юрьевич', family_name: 'Пирогов'
) => #<Person id: nil, first_name: "Владислав", middle_name: "Юрьевич",
family_name: "Пирогов", birthday: nil, pseudonym: nil>
professor.save

professor = Person.find_by_family_name_and_first_name("Пирогов", "Владислав")
# SELECT  "people".* FROM "people" WHERE "people"."family_name" = ? AND
"people"."first_name" = ? LIMIT 1  [["family_name", "Пирогов"],
["first_name", "Владислав"]]

=> #<Person id: 5116, first_name: "Владислав", middle_name: "Юрьевич",
family_name: "Пирогов", birthday: nil, pseudonym: nil>

professor.pseudonym = 'Председатель Клуба Программистов'
professor.save
```

# RubyGems

**RubyGems** — менеджер библиотечных пакетов для **Ruby**
RubyGems.org — хранилище дистрибутивов пакетов
guides.rubygems.org — документация
gem — (1) упакованный библиотечный пакет программ; (2) программа управления ими

```
gem install raspberry_pi_iot
gem list rails
gem update net-http
```

```
require 'net/http'
uri = URI.parse("http://10.36.0.36:3000")
http = Net::HTTP.new(uri.host, uri.port)
get_request = Net::HTTP::Get.new(uri.request_uri)
```

**bundler** — система управления наборами библиотечных пакетов, требуемые версии которых описаны в **Gemfile**.

```
bundle install                    # установить все нужные версии
```

# RVM

```
curl -sSL https://get.rvm.io | bash -s stable
rvm list known
# MRI Rubies
. . .
[ruby-]2.6[.5]
[ruby-]2.7[.0-preview1]
ruby-head
# JRuby
. . .
jruby[-9.2.8.0]
jruby-head
. . .
rvm install 2.6
rvm --default use 2.6.5
rvm list
=* ruby-2.6.5 [ x86_64 ]
# =* - current && default
rvm use ruby-1.8.6
rvm rvm upgrade ruby-2.6 ruby-2.7
```

**RVM (Ruby Version Manager)** — программа (rvm.io) управления несколькими системами программирования **Ruby** (различных реализаций и разных версий), установленных параллельно, включая интерпретаторы и библиотечные пакеты, с возможностью переключаться между ними и согласованно обновлять.

# Учебные материалы

Сайты:

- https://www.ruby-lang.org/ru/documentation/
- https://ru.wikibooks.org/wiki/Ruby
- https://ru.wikibooks.org/wiki/Ruby/Справочник
- https://github.com/rubocop-hq/ruby-style-guide
- https://ru.wikipedia.org/wiki/Ruby
- http://www.shokhirev.com/mikhail/ruby/ltp/title.html
- https://ruby.github.io/TryRuby/

# Учебные материалы

Книги на русском:


1. Макгаврен Дж. Head First. **Изучаем Ruby** = Head First Ruby / Пер. с англ. — СПб.: Питер, 2016. — 528 с.
2. Метц С. **Ruby . Объектно-ориентированное проектирование** = Practical Object-Oriented Design in Ruby: An Agile Primer / Пер. с англ. — СПб.: Питер, 2017 — 304 с.
3. Мацумото Ю. **Ruby — руководство пользователя** = Ruby User's Guide / пер. на русский А. Мячков на OpenNET — 2005—2008.
4. Пайн К. **Учись программировать** = Learn to Program / пер. на русский М. Шохирев — 2006-2007 — 96 с.
5. Роганов Е. А., Роганова Н. А. **Программирование на языке Ruby**. Учебное пособие — М.: МГИУ, 2008. — 56 с.
6. Симдянов И. В. **Самоучитель Ruby** — СПб.: БХВ-Петербург, 2020 — 656 с.
7. Стюарт Т. **Теория вычислений для программистов** / Пер. с англ. — М: ДМК Пресс, 2016. — 384 с.
8. Фитцджеральд М. **Изучаем Ruby** = Learning Ruby / пер. с англ. Н. Гаврилова. — 1-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2008. — 336 с.
9. Флэнаган Д., Мацумото Ю. **Язык программирования Ruby** = The Ruby Programming Language / пер. с англ. Н. Вильчинский. — 1-е изд. — СПб.: Питер, 2011. — 496 с.
10. Фултон Х. **Программирование на языке Ruby** = The Ruby Way / пер. с англ. А. Слинкин. — 2-е изд. — М.: ДМК Пресс, 2007. — 688 с.
11. Фултон Х., Арко А. **Путь Ruby** = The Ruby Way / пер. с англ. — 3-е изд. — М.: ДМК Пресс, 2015.— 660 с.


*Мною собрано >70 книг по Ruby, в основном на английском. И публикуются и переводятся всё новые...*

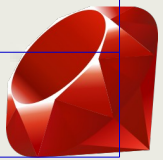
# Почему мне *очень* нравится **Ruby**

- Это элегантный гармоничный выразительный язык, на котором приятно программировать.
- У него понятный предсказуемый логичный и удобный синтаксис.
- В нём много мощных языковых конструкций и средств, облегчающих разработку.
- Программы получаются короткие, в них легко искать баги, их просто рафакторить.
- Начать писать программы – просто, а потом можно постепенно углубляться в полезные тонкости.
- На нём можно легко и быстро разрабатывать сложные программы.
- Средствами мета-программирования можно эффективно автоматизировать разработку.
- Есть библиотечные пакеты (gems) «на все случаи жизни», которые легко установить, а очень многие уже входят в стандартный набор.

*"**Ruby** – programmer's best friend."*

# Моё мнение об основных скриптовых языках

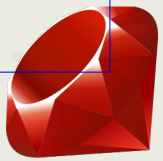
| Язык | Плюсы | Минусы |
|---|---|---|
| **Ruby** | Чистое ООП + FP. Просто изучить. Быстро разрабатывать. Мощный. | Некоторые критикуют "monkey-patching". Многие не знают, что **Ruby** > **Rails**. |
| **Perl 5** | Интересный. Повлиял на другие. Похож на **sh**. | Криптографический синтаксис. ООП только имитируется. Не такой уж и быстрый. |
| **Raku (Perl 6)** | Реализовано много интересных инновационных идей. | Не широко распространён. Пока скорее экспериментальный. |
| **Python** | Широко распространён (модный благодаря Google). Много разработок. | Нелогично спроектирован. Странный синтаксис: отступы. Несовместимость версий. Имитация ООП. |
| **JavaScript** | Реализован в браузерах для DOM. Синтаксис похож на C. Формат JSON удобен. | Прототипирование вместо ООП. **Node.js** на сервере – не лучшее решение. |
| **PHP** | *"I have absolutely no idea how to write a programming language…."* ***Rasmus Lerdorf*** | Сумбурно сделанный нелогичный язык, провоцирующий неряшливую разработку программ. |
| **Lua** | Хочу изучить. Встраиваемый для микроконтроллеров. | Имитация ООП. |



# Анекдот

*Какой из интерпретаторов **доброжелательнее** к программисту?*

| Язык | Python | Ruby |
|---|---|---|
| Интерактивная оболочка | **python**<br>**или**<br>**python3** | **irb** |
| Завершение работы | `$ python3`<br>`Python 3.7.3 (default, Apr 3 2019, 05:39:12) [GCC 8.3.0] on linux`<br>`Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.`<br>`>>> quit`<br>`Use quit() or Ctrl-D (i.e. EOF) to exit`<br>`>>> exit`<br>`Use exit() or Ctrl-D (i.e. EOF) to exit`<br>`>>> exit()` | `$ irb`<br>`2.6.5 :001 > quit`<br><br>`$ irb`<br>`2.6.5 :001 > exit` |



# Вопросы?

# Ruby: *дополнительные примеры*

- Пример программы (с методом)
- Функциональный стиль
- Ассоциативные массивы
- Исключения
- Особенности
- Идиомы
- Класс с нуля (во время выполнения)
- Скорость
- DSL @ Cucumber: BDD
- Приёмы создания DSL

# Синтаксис: пример

```ruby
#!/usr/bin/ruby                                  # на основе примера из «The Ruby Way»
def convert(temperature, scale)
  case scale
  when "C", "c" then
    f = 1.8*temperature.to_f + 32; c = nil
  when "F", "f"
    c = (5.0/9.0)*(temperature.to_f-32); f = nil
  end
  [c, f]
end

while true do
  print "Введите температуру и шкалу (C или F): "
  STDOUT.flush
  str = STDIN.gets; str.chomp!
  exit if str.nil? || str.empty?
  temp, scale = str.split(" ")
  if temp !~ /-?\d+/ then puts "#{temp} - некорректное число."; next; end
  if scale !~ /[cCfF]/ then p "Укажите C или F через пробел от числа!"; next; end
  c, f = convert(temp, scale)
  puts "#{temp}°F - это #{sprintf('%5.1f', c)} градусов C" if f.nil?
  print "#{temp}°C == #{f}°F \n" if c.nil?
end
```

# Стиль: функциональный

```
# Флэнаган Д., Мацумото Ю. "Язык программирования Ruby"
# гл.6.8: Функциональное программирование
# вычислить среднее и стандартное отклонение по массиву чисел
mean = array.inject {|x,y| x+y } / array.size
sumOfSquares = array.map{|x| (x-mean)**2 }.inject{|x,y| x+y }
standardDeviation = Math.sqrt(sumOfSquares/(array.size-1))

# 6.8.2 Составление функций = Composing Functions
# 6.8.3 Частично применяемые функции = Partially Applying Functions
# 6.8.4 Функции, обладающие момоизацией = Memoizing Functions
# 6.8.5 Классы Symbol, Method и Proc = Symbols, Methods, and Procs
```

# Ассоциативные массивы

```
# Ассоциативные массивы == хэши == словари
# ключи – любые, например, строки:
hash1 = {'Ruby' => 1995, 'Perl' => 1987, 'Python' => 1990}
# удобно, если ключи – символы:
hash2 = {:Ruby => 1995, :Perl => 1987, :Python => 1990}
# сокращённый вариант записи ключей-символов, в т. ч. для параметров:
hash2 = {Ruby: 1995, Perl: 1987, Python: 1990}

# экзотические ключи и значения
hash = Hash.new
hash[1995] = 'Ruby'                                  # целое
hash['π'] = Math::PI                                 # строка в Unicode
hash[Math::E] = 'e'                                  # дробное
hash[:Ruby] = ['Matsumoto, Yukihiro', :Japan]        # Symbol
hash[{'Perl'=>'1987'}] = 'Larry Wall'                # Hash
hash[['Python',1991]] = 'Guido van Rossum'           # Array
hash[true] = 0                                       # логическая величина
hash[Array] = []                                     # класс
hash[/[aeiou]/] = :vowels                            # Regexp
hash[Person.new('Matz')] = ''                        # экзкмпляр класса
```

# Исключения

```ruby
# Возбудить исключение
raise SomeException, 'message'                    # синоним: fail

# Обработать исключения
begin
  # опасное действие
rescue Exception1, Exception2 => e
  # при определённых ошибках
  retry if condition                              # повтор
rescue
 # при остальных ошибках
else
  # без ошибок
ensure
  # несмотря на ошибки
end

# неявный begin в теле метода
def method
  # основная обработка
rescue
  # обработка исключений
end
```

# Ruby: особенности

```ruby
# Истина и ложь
true            # истина – всё, что не false и не nil (не как в C и Perl)

# Переменная хранит ссылку на значение объекта
s1 = "Ruby"     #=> "Ruby"
s2 = s1         #=> "Ruby" – переменная s2 получает ссылку на ту же строку
s1[0] = 'r'     #=> "ruby" – изменяется строка, на которую ссылаются s1 и s2
puts s2         #=> "ruby" – т. к. s2 ссылается на изменённое значение объекта
s3 = s1.dup     # в новый объект s3 скопировано значение из s1

variable = 0    # переменная не имеет типа, а значение имеет тип Integer
1 + 'строка'    # 1:in `+': String can't be coerced into Integer (TypeError)
```

# Ruby: идиомы *(rubyisms)*

```ruby
variable ||= default                    # variable = default unless variable
boolean = true if boolean.nil?          # для boolean
something &&= something.change()        # изменить значение, если существует

# Вызов метода для каждого элемента массива
['Perl','Python','Ruby'].map(&:upcase)  #=> ["PERL","PYTHON","RUBY"]
(1..5).map(&:to_f)                      #== (1..5).map { |n| n.to_f }
[1, 2, 3].select(&:even?)               #== [1, 2, 3].select { |n| n.even? }

# Неявное преобразование (splat) массива в список параметров блока:
[[1,2], [3,4], [5,6]].each { |one, two| print "(#{one}, #{two}) " }

# предикаты
[].any?                                 #=> false
puts "Одно из многих!" if [v1,v2,v3].include?(value)

SOME_CONSTANT = "value" unless defined?(SOME_CONSTANT)
p x                                     #== puts x.inspect
```

# Ruby: идиомы

```ruby
# Альтернативное объявление
class Person
  class << self
    def m
      "Class method"
     end
  end
end
```

```ruby
# Eigenclass
object = Array.new
  class << object
  def m
    "Singleton method"
  end
end
```

```ruby
# Обычное объявление метода класса
class Person
  def self.m
    "Class method"
  end
end
```

```ruby
# Обычное объявление singleton-метода
object = Array.new
def object.m
  "Singleton method"
end
```

# Ruby: класс с нуля

```ruby
c = Class.new          # Анонимный (безымянный) класс, подкласс класса Object
p c
['model', 'motor', 'height', 'battery'].each do |variable|
  c.class_eval "@#{variable} = nil"
end
p c.instance_variables, c.instance_variable_defined?('@motor')

init = -> (model) { @model = model; @motor = :off; @height = 0; @battery = rand(100) }
c.send :define_method, :initialize, init
p c.public_methods(false), c.private_methods(false)

method = Proc.new do |height|
  if @battery > 10
     @motor = :on
     @height = height
  end
  [@model, @battery, @motor, @height]
end
c.send(:define_method, :takeoff, method)
p c.public_method_defined?(:takeoff)

Copter = c             # присвоить имя
tello = Copter.new 'Tello EDU'
p tello.takeoff(12)
```

```ruby
class Copter
  def initialize(model)
    @model = model; @motor = :off
    @height = 0; @battery = rand(100)
  end
  def takeoff
    if @battery > 10
       @motor = :on
       @height = height
    end
    [@model, @battery, @motor, @height]
  end
end
```

# Ruby: скорость

| Мой тест / время, сек. | Python v3.7.3 | Ruby v2.6.5 | Perl v5.28.1 | PHP v7.0.33 |
|---|---|---|---|---|
| Нахождение простых чисел до 100_000_000 / 50_000_000 методом “решета Эратосфена” | 17.281235<br>8.837612 | 6.945963<br>4.038316 | 42.081436<br>20.797865 | *integer overflow*<br>6.602159 |
| Суммирование целых / плавающих чисел от 1 до 1_000_000_000 | 175.676209<br>1 | 21.804367 | 139.641206 | 33.930488 |
| Перебор целых чисел от 1 до 1_000_000_000 | 94.619167 | 14.636823 | 82.411183 | 11.866565 |
| Создание 25_000_000 объектов и вызов 1 метода у каждого из них | 23.212306 | 10.174832 | 36.872394 | 8.198939 |

# DSL @ Cucumber: BDD

```
# BDD = Behaviour-Driven Development
# Feature: Добавление товара
#  As покупатель
#  I want добавить товар в корзину
#  So that этот товар был добавлен к моему заказу
#  Scenario: Пользователь добавляет товар
#    Given я на странице со списком товаров
#    When я нажимаю на кнопку добавления
#    Then я должен увидеть подтверждение, что товар добавлен

Given(/^I am on the products page$/) do
  visit product_list_path
end

When(/^I click the add button$/) do
  click_on "add-item"
end

Then(/^I should see the confirmation message$/) do
  expect(page).to have_content("Item added")
end
```

# Приёмы создания DSL

```
#
class Recipe
 attr :ingredients

 def initialize(&block)
   @ingredients = []
   instance_eval &block
 end

 def ingredient(name, quantity)
   @ingredients << [name, quantity]
 end
end

r = Recipe.new do
 ingredient "Eggs", 3
 ingredient "Cheese", "100g"
end
```