

## Лекция 4. Ruby: Классы, Модули, Примеси

- Особенности передачи параметров в методы
- Объектная модель
- Организация модулей и примеси
- Отладка и тестирование



# Особенности передачи параметров в методы

## 1/4

---



28.09.2021

- Simple attributes:

```
def calculate_value(x,y)
  x + y
end
```

- Default value:

```
def some_method(value='default', arr=[])
  puts value
  puts arr.length
end
```

```
some_method('something')
```

- [https://en.wikibooks.org/wiki/Ruby\\_Programming/Syntax/Method\\_Calls](https://en.wikibooks.org/wiki/Ruby_Programming/Syntax/Method_Calls)

# Особенности передачи параметров в методы

---

2/4



28.09.2021

- Variable Length Argument List

```
def calculate_value(x, y, *otherValues)
  puts otherValues
end
```

```
calculate_value(1, 2, 'a', 'b', 'c')
```

- Asterisk Operator (\*)

```
arr = ['a', 'b', 'c']
```

```
calculate_value(*arr) # calculate_value('a', 'b', 'c')
```

- [https://en.wikibooks.org/wiki/Ruby\\_Programming/Syntax/Method\\_Calls](https://en.wikibooks.org/wiki/Ruby_Programming/Syntax/Method_Calls)

# Особенности передачи параметров в методы

## 3/4



28.09.2021

- Hash Arguments

```
def foo(options = {})  
  puts "#{options[:bar]} #{options[:buz]}"  
end
```

```
foo(bar: 'bar', buz: 'buz')    # => 'bar buz'
```

- Default values with hash arguments

```
def foo(options = {})  
  options = {bar: 'bar'}.merge(options)  
  puts "#{options[:bar]} #{options[:buz]}"  
end
```

```
foo(buz: 'buz')                # => 'bar buz'
```

- [http://ruby-doc.com/docs/ProgrammingRuby/html/tut\\_methods.html](http://ruby-doc.com/docs/ProgrammingRuby/html/tut_methods.html)
- <http://brainspec.com/blog/2012/10/08/keyword-arguments-ruby-2-0/>

# Особенности передачи параметров в методы

## 4/4



28.09.2021

- Keyword arguments in Ruby 2.0

```
def foo(str: "foo", num: 424242)
  [str, num]
end
```

```
foo(str: 'buz', num: 9) # => ['buz', 9]
foo(str: 'bar')         # => ['bar', 424242]
foo                     # => ['foo', 424242]
foo(bar: 'buz')         # => ArgumentError
```

- keyword arguments and options as a hash

```
def foo(str: "foo", num: 424242, **options)
  [str, num, options]
end
```

```
foo                # => ['foo', 424242, {}]
foo(check: true)   # => ['foo', 424242, {check: true}]
```

- [http://ruby-doc.com/docs/ProgrammingRuby/html/tut\\_methods.html](http://ruby-doc.com/docs/ProgrammingRuby/html/tut_methods.html)
- <http://brainspec.com/blog/2012/10/08/keyword-arguments-ruby-2-0/>

# Safe Navigation Operator (&.)



28.09.2021

- Традиционный способ проверки вложений

```
account = Account.find(id)
if account && account.owner && account.owner.address
  ...
end
```

```
if account.try(:owner).try(:address)
  ...
end
```

- Ruby 2.3.0  
if account&.owner&.address  
 ...  
end

- <http://mitrev.net/ruby/2015/11/13/the-operator-in-ruby/>



- Базовый класс Object
- То, что явно не указано, относится к Object
- Любые данные есть объект
- Имя любого класса есть константа, указывающая на экземпляр класса Class

# Именованние переменных

---



28.09.2021

- Переменные класса  
`@@name_for_class`
- Переменные экземпляра  
`@name_for_inst`
- Константы `CONST_NAME` или `Const_name`

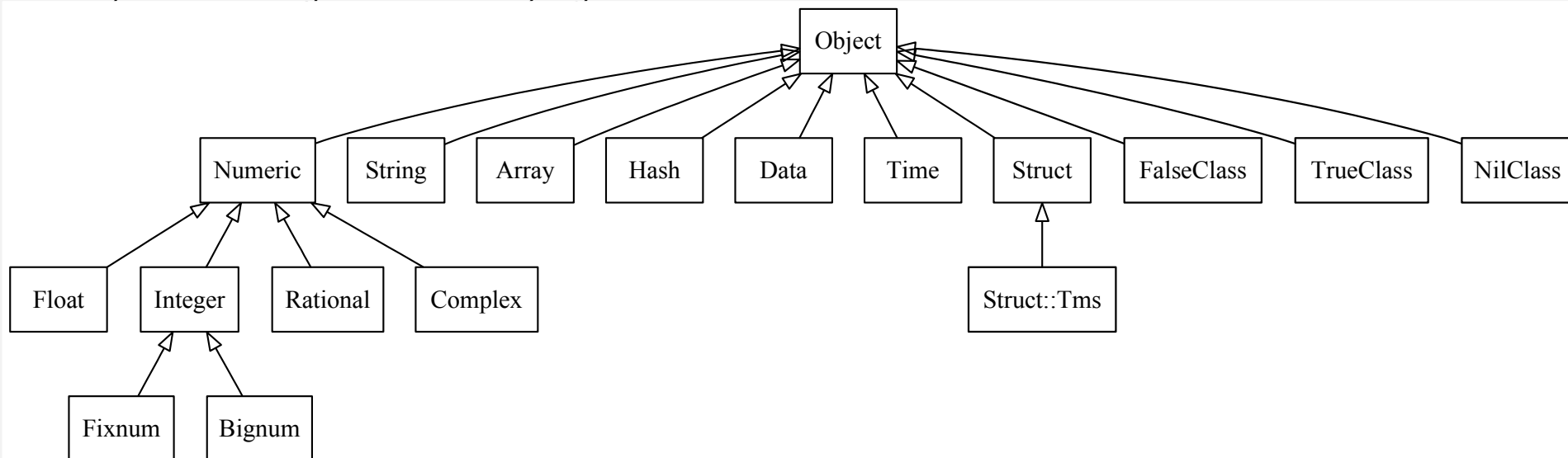


# Система типов



28.09.2021

```
anc_desc = {}
ObjectSpace.each_object(Class).select {|x| x < Object}.each {|c| anc_desc[c.name] = c.superclass.name}
File.open('result.dot', 'w') do |file|
  file.puts %Q(digraph "Ruby #{RUBY_VERSION}" {\n)
  file.puts %Q(node [shape=box];\n edge [arrowtail="empty", dir=back];\n)
  anc_desc.each.select {|k, v| k && v}
    .sort_by {|desc, anc| anc+desc}
    .each {|desc, anc| file.puts %Q("#{anc}" -> "#{desc}";\n)}
  # anc_desc.each {|desc, anc| file.puts %Q("#{anc}" -> "#{desc}";\n)}
  file.puts '};
end
system "dot -Tsvg result.dot -o ruby.svg"
```





28.09.2021

# Пояснения к программе

```
anc_desc = {}
p classes = ObjectSpace.each_object(Class) # все объекты Class
p children_cl = classes.select { |x| x < Object } # только потомки Object
# формируем хэш имя класса – имя предка
children_cl.each { |c| anc_desc[c.name] = c.superclass.name }
p anc_desc # выводим полученный хэш

File.open('result.dot', 'w') do |file| # формируем файл для graphviz
  file.puts %Q(digraph "Ruby #{RUBY_VERSION}" {\n)
  file.puts %Q(node [shape=box];\n edge [arrowtail="empty", dir=back];\n)
  anc_desc.each.select {|k, v| k && v}
    .sort_by{|desc, anc| anc + desc}.each do |desc, anc|
    file.puts %Q("#{anc}" -> "#{desc}";\n)
  end
  #      anc_desc.each {|desc, anc| file.puts %Q("#{anc}" ->
  "#{desc}";\n)} # сортируем, если это необходимо
  file.puts '};
end
system 'dot -Tsvg result.dot -o ruby.svg' # генерируем svg
```

# Конструкторы



28.09.2021

```
class ColoredRectangle
  def initialize(r, g, b, s1, s2) # вызывается автоматически из new
    @r, @g, @b, @s1, @s2 = r, g, b, s1, s2
  end

  def self.white_rect(s1, s2) # альтернативный "конструктор"
    new(0xff, 0xff, 0xff, s1, s2)
  end

  def ColoredRectangle.red_square(s) # альтернативный "конструктор"
    new(0xff, 0, 0, s, s)
  end

  def inspect; "#{@r} #{@g} #{@b} #{@s1} #{@s2}" end
end

a = ColoredRectangle.new(0x88, 0xaa, 0xff, 20, 30)
b = ColoredRectangle.white_rect(15, 25)
c = ColoredRectangle.red_square(40)
p a, b, c
```

# • Атрибуты



28.09.2021

- Не обязательно декларировать явно

```
class Person
```

```
  def name
```

```
    @name
```

```
    # возвращает значение @name
```

```
  end
```

```
  def name=(x)
```

```
    @name = x
```

```
    # инициализирует @name
```

```
  end
```

```
  def age
```

```
    @age
```

```
    # возвращает @age
```

```
  end
```

```
  # ...
```

```
end
```

# Атрибуты

## Специальные методы

---



28.09.2021

- Методы генерации атрибутов и методов доступа

`attr ( aSymbol, writable=false )` – чтение [и запись]

`attr_reader( [ aSymbol ]+ )` – метод для чтения

`attr_writer( [ aSymbol ]+ )` – метод для записи

`attr_accessor( [ aSymbol ]+ )` – reader/writer

```
class Person
```

```
  attr :name, true # Создаются @name, name, name=
```

```
  attr :age      # Создаются @age, age
```

```
end
```

# Атрибуты класса

## Пример использования

---



28.09.2021

```
class Metal
  @@current_temp = 70 # переменная, общая для всех экземпляров!
  attr_accessor :atomic_number

  def Metal.current_temp=(x)
    @@current_temp = x
  end

  def Metal.current_temp
    @@current_temp
  end

  def liquid?
    @@current_temp >= @melting
  end

  def initialize(atnum, melt)
    @atomic_number = atnum # атомный номер элемента
    @melting = melt        # температура плавления
  end
end
```

# Атрибуты класса

## Продолжение примера

---



28.09.2021

```
# создаём 3 объекта класса Metal
aluminum = Metal.new(13, 1236)
copper = Metal.new(29, 1982)
gold = Metal.new(79, 1948)
# устанавливаем общую температуру
Metal.current_temp = 1600
# смотрим, кто расплавился
puts aluminum.liquid? # true
puts copper.liquid?    # false
puts gold.liquid?      # false
# повышаем общую температуру
Metal.current_temp = 2100
# смотрим, кто теперь расплавился
puts aluminum.liquid? # true
puts copper.liquid?   # true
puts gold.liquid?     # true
```

# Классы

## Пространство объектов

---



28.09.2021

```
class Person
  attr_accessor :fname, :lname
  def initialize(fname, lname)
    @fname = fname
    @lname = lname
  end
  def to_s
    @lname + ', ' + @fname
  end
  def self.find_by_fname(fname)
    # получаем список всех объектов указанного класса
    ObjectSpace.each_object(Person) { |o| return o if o.fname == fname }
    nil
  end
end
```



# Классы

## Пространство объектов

---



28.09.2021

```
Person.new('Yukihiro', 'Matsumoto')
```

```
Person.new('David', 'Thomas')
```

```
Person.new('David', 'Black')
```

```
Person.new('Bruce', 'Tate')
```

```
# Find matz!
```

```
puts Person.find_by_fname('Yukihiro')
```

- Внимание! Пример поиска не эффективен из-за полного перебора `each_object`!

# Классы

## Struct

---



28.09.2021

- Класс для конструирования классов без методов

```
Student = Struct.new(:name, :group)
```

```
stud = Student.new( 'Иванов И.И.', 'ИУ6-11' )
```

```
puts Student.class      # -> Class
```

```
puts stud.class         # -> Student
```

```
puts "Студент: #{stud.name}\tГруппа: #{stud.group}"  
      #->Студент: Иванов И.И.   Группа: ИУ6-11
```

- <http://www.ruby-doc.org/core-2.5.0/Struct.html>

# Наследование



28.09.2021

```
class Person
  attr_accessor :name, :age, :gender
  def initialize(name, age, gender)
    @name, @age, @gender = name, age, gender
  end
  # ...
end
```

- **Только одиночное наследование!**

```
class Student < Person
  attr_accessor :idnum, :hours
  def initialize(name, age, gender, idnum, hours)
    super(name, age, gender)
    @idnum = idnum
    @hours = hours
  end
  # ...
end
```

# Информация о классе

## Доступ к метаданным



28.09.2021

```
s = 'Hello'
n = 237
sc = s.class      # String
nc = n.class      # Fixnum
```

```
n = 9876543356210
p n.instance_of? Bignum      # true
p n.instance_of? Integer    # false
p n.kind_of? Bignum          # true
p n.kind_of? Integer         # true
p n.is_a? Bignum              # true
p n.is_a? Integer             # true
p n.is_a? Numeric             # true
p n.is_a? Object              # true
p n.is_a? String              # false
p n.is_a? Array               # false
```

```
# Проверка отношений
# наследования классов
p Integer < Numeric          # true
p Integer < Object           # true
p Object == Array            # false
p IO >= File                  # true

p Float < Integer            # nil
```

#kind\_of? #is\_a? – true => объект является экземпляром указанного класса или его предков

#instance\_of? – true => объект является экземпляром строго указанного класса



- `public` – общедоступные (по-умолчанию)
- `protected` – только для класса и потомков
- `private` – только для методов класса

# Управление доступом



28.09.2021

```
class Bank
  # определяем методы
  def open_safe
    # ...
  end
  def close_safe
    # ...
  end
  # а теперь делаем их закрытыми
  private :open_safe, :close_safe

  def make_withdrawal(amount)
    if access_allowed
      open_safe
      get_cash(amount)
      close_safe
    end
  end
end
```

```
# Остальные методы закрытые
private
def get_cash
  # ...
end
def access_allowed
  # ...
end
end

bank = Bank.new
bank.make_withdrawal(100000)
```

# Управление доступом



28.09.2021

```
class Person
  def initialize(name, age)
    @name, @age = name, age
  end
  def <=>(other)
    age <=> other.age
  end
  attr_reader :name, :age # определим атрибуты
  protected :age         # а теперь закроем возраст
end

p1 = Person.new('fred', 31)
p2 = Person.new('agnes', 43)
compare = (p1 <=> p2)      # -1
x = p1.age                # Ошибка!
```

# «Замораживание» объекта методом freeze

---



28.09.2021

```
str = 'Тест '  
str.freeze  
begin  
  str << 'не пройден! ' # Попытка модифицировать.  
rescue => err  
  puts "#{err.class} #{err}"  
end
```

```
arr = [1, 2, 3]  
arr.freeze  
begin  
  arr << 4 # Попытка модифицировать.  
rescue => err  
  puts "#{err.class} #{err}"  
end
```

```
# TypeError: can't modify frozen string  
# TypeError: can't modify frozen array
```



# Некорректное «замораживание»



28.09.2021

```
p str = 'counter-'
```

```
str.freeze
```

```
p str += 'intuitive' # "counter-intuitive"
```

```
p arr = [8, 6, 7]
```

```
arr.freeze
```

```
p arr += [5, 3, 0, 9] # [8, 6, 7, 5, 3, 0, 9]
```

**"+=" создаёт новый объект! =>**

«замороженный»  
объект



**arr = arr + [5, 3, 0, 9]**

Новый объект

# Константы и «замороженные объекты»

---



28.09.2021

```
Str = 'test'  
Str = 'test2'      # => warning: already initialized constant  
p Str.gsub! '2', '*' # => "test*"
```

- Константа – постоянная ссылка на объект (но без контроля изменения объекта)

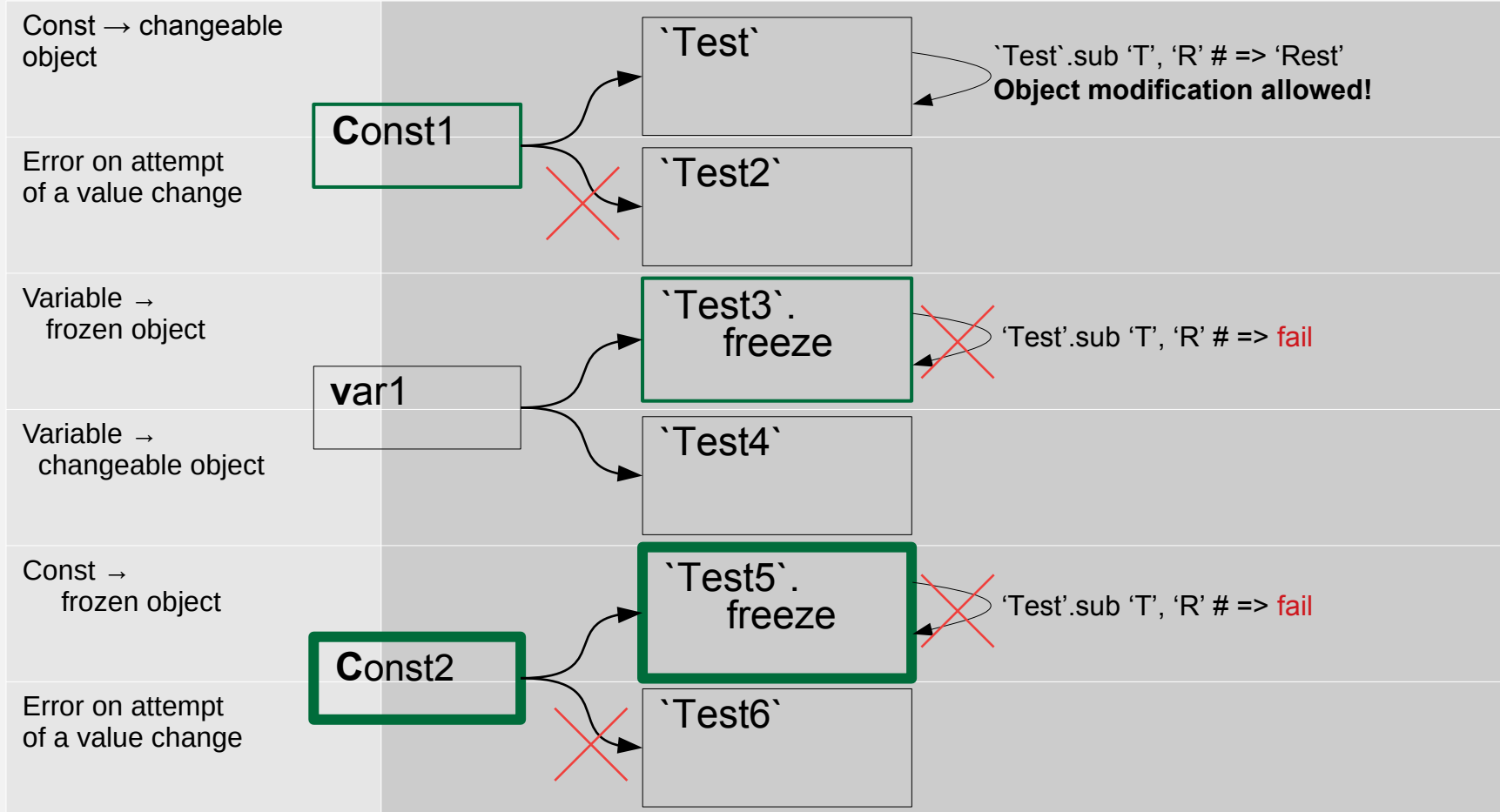
```
Str.freeze  
p Str.chomp! '*' # => can't modify frozen String (RuntimeError)
```

- На «замороженный объект» может ссылаться любая переменная, включая константы

# Constants, variables, freeze...



28.09.2021



# Распределённое объявление и переопределение классов



28.09.2021

```
puts Time.now # => 2012-09-12 21:37:34 +0400
```

- Переопределим в своём файле метод Time#to\_s
- ```
class Time
```

```
  # код класса находится в стандартной библиотеке!
```

```
  def to_s
    strftime '%H:%M:%S %d.%m.%Y'
```

```
  end
```

```
end
```

```
p Time.now      # Time.now().inspect -> 2012-09-12 21:45:08 +0400
```

```
puts Time.now   # Time.now().to_s -> 21:45:08 12.09.2012
```

- **“monkey patch” – бездумное динамическое изменение кода!**

# Переопределение методов экземпляров

---



28.09.2021

```
t1 = Time.now()  
t2 = t1.clone # полное копирование объекта
```

```
class << t1  
  def to_s  
    strftime '%H:%M:%S %d.%m.%Y'  
  end  
end
```

```
puts t1 # 21:49:49 12.09.2012  
puts t2 # 2012-09-12 21:49:49 +0400
```

# Видимость атрибутов



28.09.2021

```
@str = 'Hello!' # атрибут экземпляра
def test_print
  puts @str      # проверяем доступность
  @@str2 = 'test' # атрибут уровня класса
end
# запускаем метод
test_print

# метод для фильтрации вывода
def filter_output ar
  #выводим только известные нам имена
  filter = [ '@str', '@@str2', 'test_print', "#{__method__}" ]

  ar.map { |x| x.to_s }.each do |text|
    puts "found #{text}" if filter.include? text
  end
end
```

```
----- Class Object -----
found @@str2
found test_print
found filter_output
----- object -----
found test_print
found filter_output
----- object -----
found @str
found test_print
found filter_output
```

```
# печатаем атрибуты и методы класса Object
puts '----- Class Object -----'
filter_output Object.class_variables
filter_output Object.methods
filter_output Object.private_methods

# получаем все объекты-потомки Object
ObjectSpace.each_object(Object) do |o|
  # исключаем потомков и оставляем только
  # экземпляры Object
  if o.instance_of? Object
    puts '----- object -----'
    # выводим атрибуты и методы экземпляра
    filter_output o.instance_variables +
                  o.methods +
                  o.private_methods
  end
end
```

# Определение методов на русском языке

---



28.09.2021

#coding: utf-8

```
class Numeric
```

```
  def квадрат # добавляем метод
```

```
    self * self
```

```
  end
```

```
end
```

# любое число теперь имеет этот метод

```
puts 10.квадрат
```

```
puts 20.квадрат
```

```
puts 3.14.квадрат
```

```
puts Math::PI.квадрат
```

# Модули

## Класс Module

---



28.09.2021

- Разграничивают пространство имён
- Обеспечивают возможность использование примесей
- Не может иметь экземпляры!
- Может содержать методы, константы и классы
- Не имеет наследования

```
module Mod
  include Math
  CONST = 1
  def meth
    # ...
  end
end
puts Mod.class           # => Module
puts Mod.constants      # => [:CONST, :PI, :E]
puts Mod.instance_methods # => [:meth]
puts Mod.const_get(:PI)  # => 3.141592653589793
```

- <http://www.ruby-doc.org/core-2.4.0/Module.html>



# Примеси (mixins)



28.09.2021

- Механизм, позволяющий реализовать аналог множественного наследования

```
module Sum # объявляем модули Sum и Mul
  def sum; inject { |s, element| s + element } end
end
module Mul;
  def mul; inject { |s, element| s * element } end
end
```

```
class Array # добавляем стандартному классу наши модули!
  include Sum
  include Mul
end
```

```
# вызываем новый метод для нового массива
[1, 2, 3, 4, 5].sum #=> 15
[1, 2, 3, 4, 5].mul #=> 120
```

- <http://rails.vsevtme.ru/2009/02/28/samorazvitie/5-metaprogramming-patterns-18-kyu-primesi>

# Примеси



28.09.2021

```
# coding: utf-8
require 'set'
# расширяем библиотечный модуль Enumerable
module Enumerable
  def sum
    inject { |m, element| m + element }
  end
end
# и тогда мы получаем sum для всех контейнеров:
puts Set[5, 3, 1].sum           # => 9
puts (('a'..'z').sum)           # => 'abcdefghijklmnopqrstuvwxyz'
puts ({ 1 => 'a', 2 => 'b'}.sum) # => [1, "a", 2, "b"]
```

# Enumerator vs Enumerable



28.09.2021

- Enumerator – класс  
(**может быть создан как объект**)
  - Методы:  
#each, #next, #next\_values,  
#peek, #peek\_values, #take....
- Enumerable – модуль  
(**примешивается к другим классам**)
  - Методы:  
#all?, #any?, #chunk, #collect, #map, #count, #cycle, #entries,  
#detect, #find, #find\_all, #find\_index, #first, #reduce, #inject,  
#sort....

# class Enumerator

## Пример использования

---



28.09.2021

```
strings = ObjectSpace.each_object(Numeric)
# strings содержит объект Enumerator
```

```
# обходим все значения
begin
  while (str = strings.next)
    puts str
  end
rescue StopIteration => e
  p 'result: ' + e.to_s
end
```

```
# То же, но короче
strings.each { |i| puts i }
```

# class Enumerator

## Создание нового объекта

---



28.09.2021

```
fib = Enumerator.new do |y|
  a = b = 1
  loop do
    y << a # y.yield a
    a, b = b, a + b
  end
  puts 'end' # Цикл бесконечный. Никогда не выводится!
end
```

```
p fib.take(10) # => [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55]
```

```
test_enum = Enumerator.new do |y|
  y << 1
  y << 2
  y << 3
end
test_enum.each { |i| puts i } # => 1 2 3
```

- <http://www.ruby-doc.org/core-2.5.0/Enumerator.html>

# class Enumerator метод take\_while

---



28.09.2021

- вычисления суммы ряда  $1/1+1/2+1/3+1/4...$  с заданной точностью:

```
list = Enumerator.new do |yielder|  
  sum, prev, counter = 0.0, 1.0, 1.0  
  loop do  
    yielder.yield sum, prev, counter
```

```
    prev = sum  
    sum += 1.0 / counter  
    counter += 1  
  end  
end
```

```
puts '*' * 80
```

```
puts list.take_while { |sum, prev| (prev - sum).abs > 1e-4 }
```

# module Enumerable

## Пример использования

---



28.09.2021

```
class Fib
  include Enumerable
  def each
    a = b = 1
    loop do
      yield a
      a, b = b, a + b
    end
  end
end
```

```
p Fib.new.find { |i| i > 10 } # найти первое число больше 10 => 13
p Fib.new.take(10) # => [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55]
```

- Модуль Enumerable включен в Array, Hash, String
- <http://ruby-doc.org/core-2.5.0/Enumerable.html>

# Динамическое выполнение кода

---



28.09.2021

- Метод Kernel#eval

```
str = 'puts 123'  
eval str # 123
```

```
str = '1 + 2 * 3'  
puts eval str # 7
```

```
str = 'def a; 1 + 2 * 3 end'  
eval str  
puts a() # 7
```

- <http://www.ruby-doc.org/core-2.5.0/Kernel.html#method-i-eval>



# Выполнение кода из внешнего файла



28.09.2021

- Файл ext.rb

```
def print_ext
  puts "Hi!"
end
puts 'This is external module'
```

- Файл main.rb

# вариант 1

```
code = File.read 'ext.rb'
eval code
print_ext
```

```
#This is external module
#Hi!
```

# вариант 2

```
Thread.start do
  $SAFE = 4 # ограничивает уровень выполнения программы
  load('ext.rb', true)
end
```

- <http://www.ruby-doc.org/docs/ProgrammingRuby/html/taint.html>

# Выбор по шаблону (> Ruby 3.0)



28.09.2021

```
config = {db: {user: 'admin', password: 'abc123'}}
```

```
case config
```

```
in db: {user:} # matches subhash and puts matched value in variable user
```

```
  puts "Connect with user '#{user}'"
```

```
in connection: {username: }
```

```
  puts "Connect with user '#{username}'"
```

```
else
```

```
  puts "Unrecognized structure of config"
```

```
end
```

```
# Prints: "Connect with user 'admin'"
```

- [https://docs.ruby-lang.org/en/3.0.0/doc/syntax/pattern\\_matching\\_rdoc.html](https://docs.ruby-lang.org/en/3.0.0/doc/syntax/pattern_matching_rdoc.html)

# Тестирование Построение дерева

---



28.09.2021

```
class Tree
  attr_accessor :left, :right, :data
  protected :left, :right, :data

  def initialize(x = nil)
    @left, @right, @data = nil, nil, x
  end

  def insert(x)
    if @data.nil?
      @data = x
    elsif x <= @data
      @left ? @left.insert(x) : @left = Tree.new(x)
    else
      @right ? @right.insert(x) : @right = Tree.new(x)
    end
  end
end
```

# Тестирование

## Продолжение

---



28.09.2021

```
def inorder
  @left.inorder { |y| yield y } unless @left.nil?
  yield @data
  @right.inorder { |y| yield y } unless @right.nil?
end

def inbackorder
  @right.inbackorder { |y| yield y } unless @right.nil?
  yield @data
  @left.inbackorder { |y| yield y } unless @left.nil?
end
end
```

# Тестирование с помощью тестовых наборов

---



28.09.2021

```
require './tree.rb'
```

```
items = [35, 1, 24, 2, -4, 3, 25, 4, 94, 5, 0, 6, 14, 7]
```

```
# или items = gets.split.map(&:to_i)
```

```
# или items = Array.new(14){ rand(100)-50 }
```

```
tree = Tree.new
```

```
items.each { |x| tree.insert(x) }
```

```
puts tree.inorder { |x| print "#{x} "}
```

```
puts tree.inbackorder { |x| print "#{x} "}
```

# Тестирование

## Класс MiniTest::Unit::TestCase

---



28.09.2021

- Структура теста

```
require 'minitest/autorun'           # устаревшая альтернатива - 'test/unit'
class Test... < MiniTest::Unit::TestCase # ранее Test::Unit::TestCase

  def setup # вызывается перед выполнением каждого теста
  end

  def test_name1 # тест1
    assert_equal( val1, val2 )
  end
  ...
  def test_nameN # тестN
    assert_equal( val1, val2 )
  end

  def teardown # вызывается после выполнения каждого теста
  end
end
```

# Тестирование

## TestTree Unit TestCase

---



28.09.2021

```
require './tree.rb'  
require 'minitest/autorun'
```

```
class TestTree < MiniTest::Unit::TestCase  
  def setup # вызывается перед выполнением каждого теста  
    #@items = [35, 1, 24, 2, -4, 3, 25, 4, 94, 5, 0, 6, 14, 7]  
    @items = Array.new(100) { rand(200) - 100 }  
    #@items = 100.times.map { Random.rand(200) - 100 }  
  
    @tree = Tree.new  
    @items.each { |x| @tree.insert(x) }  
    @result = []  
  end  
  
  def test_1  
    @tree.inorder { |x| print "#{x} "; @result << x } # формируем результат  
    assert_equal(@items.sort, @result)                # сравниваем с эталоном  
  end  
  
  def test_2  
    @tree.inbackorder { |x| print "#{x} "; @result << x } # формируем результат  
    assert_equal(@items.sort_by { |x| -x }, @result)    # сравниваем с эталоном  
  end  
end
```

# • Minitest::Test

## Утверждения



28.09.2021

|                                                                                                                      |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <code>assert(test, message = nil)</code><br><code>refute(test, message = nil)</code>                                 | True if boolean                                                      |
| <code>assert_equal( expected, actual, [message] )</code><br><code>refute_equal( expected, actual, [message] )</code> | True if <code>expected == actual</code>                              |
| <code>assert_match( pattern, string, [message] )</code><br><code>refute_match( pattern, string, [message] )</code>   | True if <code>string =~ pattern</code>                               |
| <code>assert_nil( object, [message] )</code><br><code>refute_nil( object, [message] )</code>                         | True if <code>object == nil</code>                                   |
| <code>assert_in_delta( expected_float, actual_float, delta, [message] )</code>                                       | True if <code>(actual_float - expected_float).abs &lt;= delta</code> |
| <code>assert_instance_of( class, object, [message] )</code>                                                          | True if <code>object.class == class</code>                           |
| <code>assert_raise( Exception,... ) {block}</code>                                                                   | True if the block raises (or doesn't) one of the listed exceptions.  |



# Тестирование с помощью RSpec



28.09.2021

- `gem install rspec`

```
require './tree.rb'
```

```
RSpec.describe Tree do
  before(:example) do
    @items = 100.times.map { rand(200) - 100 }
    @tree = Tree.new; @items.each { |x| @tree.insert(x) }
  end

  it "has an accending sorted list" do
    result = []; @tree.inorder { |x| result << x }
    expect(result).to eq(@items.sort)
  end
end
```

```
rspec -f d tree_rspec.rb
```

- <https://relishapp.com/rspec/>
- <https://rspec.info/documentation/3.10/rspec-expectations/>

# Отладка Ruby-программ

---



28.09.2021

- Отладочная печать сообщений **p**, **puts**
- Интерактивный ruby – **irb**
- **pry** - An IRB alternative and runtime developer console
- Интегрированная среда разработки
  - Eclipse IDE + Ruby DLTK
  - Atom IDE
  - Sublime text
  - Netbeans
  - KDevelop
  - JetBrains RubyMine
  - ...

# Отладка Ruby-программ pry



28.09.2021

- An IRB alternative and runtime developer console
- `gem install pry`



`# test.rb`

`require 'pry'`

`class A`

`def hello() puts "hello world!" end`

`end`

`a = A.new`

`# start a REPL session ( от англ. read-eval-print loop — цикл «чтение — вычисление — вывод»)`

`binding.pry # Точка останова и ожидания команд консоли`

`# program resumes here (after pry session)`

`puts "program resumes here."`

- <https://github.com/pry/pry>

# Статическая проверка кода

## «*RuboCop is an analyzer and formatter*»

---



28.09.2021

- <https://github.com/bbatsov/rubocop>

- Установка:

```
gem install rubocop
```

- Использование:

```
rubocop ruby_file.rb
```

- проверить и выдать отчёт

или

```
rubocop -a ruby_file.rb
```

- автоматически применить стилистические исправления

- <https://github.com/bbatsov/ruby-style-guide>



# RuboCop

# Статическая проверка кода

## «*Reek - Code smell detector for Ruby*»



28.09.2021

- <https://github.com/troessner/reek>

- Установка:

```
gem install reek
```

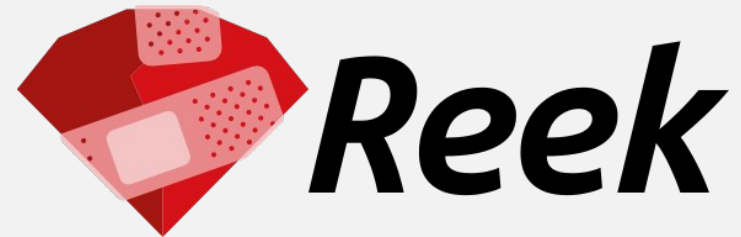
- Использование:

```
reek ruby_file.rb
```

- проверить и выдать отчёт

или

```
reek --no-documentation ruby_file.rb
```



```
# Smelly class
```

```
class Smelly
```

```
  # UncommunicativeMethodName: Smelly#x has the name 'x'
```

```
  def x
```

```
    y = 10 # Uncommunicative: Smelly#x has the variable name 'y'
```

```
  end
```

```
end
```

# Ruby Version Manager (RVM)



28.09.2021



- <https://www.rvm.io/>
- Менеджер версий Ruby
  - Установка нескольких версий в пространстве пользователя
  - MRI/YARV (ruby) / JRuby (jruby) / Rubinius (rbx)
  - Переключение между версиями
  - Возможность работы нескольких пользователей с разными версиями одновременно

```
rvm install 2.7.1
```

```
rvm list
```

```
rvm use
```

```
...
```

# rbenv

<https://github.com/rbenv/rbenv>

---



28.09.2021

rbenv does...

- Provide support for specifying application-specific Ruby versions.
- Let you change the global Ruby version on a per-user basis.
- Allow you to override the Ruby version with an environment variable.

In contrast with RVM, rbenv does not...

- Need to be loaded into your shell. Instead, rbenv's shim approach works by adding a directory to your \$PATH.
- Override shell commands like cd or require prompt hacks. That's dangerous and error-prone.
- Have a configuration file. There's nothing to configure except which version of Ruby you want to use.
- Install Ruby. You can build and install Ruby yourself, or use ruby-build to automate the process.
- Manage gemsets. Bundler is a better way to manage application dependencies. If you have projects that are not yet using Bundler you can install the rbenv-gemset plugin.
- Require changes to Ruby libraries for compatibility. The simplicity of rbenv means as long as it's in your \$PATH, nothing else needs to know about it.



- 
- Универсальное средство для различных консольных инструментов — Elixir, Erlang, Nodejs, Ruby, ...
  - <https://asdf-vm.com>
  - <https://github.com/asdf-vm/asdf-ruby>





- Основы языка программирования Ruby : учебное пособие / Р. С. Самарев. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. — 98, [2] с. : ил.
- Фултон Х. Программирование на языке Ruby.—М.:ДМК Пресс, 2007.-688 с.:ил.
- Д. Флэнаган, Ю. Мацумото. Язык программирования Ruby.—СПб.; Питер, 2011
- D. Thomas, C.Fowler, A. Hunt. Programming Ruby 1.9 & 2.0. The Pragmatic Programmers' Guide. (The Facets of Ruby) 4th Edition - Texas.Dallas: The Pragmatic Programmers, 2013 .- 888 p.
- <http://ru.wikibooks.org/wiki/Ruby>
- [http://en.wikibooks.org/wiki/Ruby\\_Programming](http://en.wikibooks.org/wiki/Ruby_Programming)