

A Ruby programozási nyelv Gyakorlat

Kovács Gábor

2012. szeptember 12.

Amire szükségünk lesz a gyakorlat során: egy telepített Ruby környezet¹. A Ruby programokat a ruby értelmező futtatja, aminek paramétere a futtatni kívánt szkript fájl.

A Hello, World! fájl felépítése az alábbi kódrészletben látszódik. Az első sornak UNIX rendszereken van jelentősége, ott ugyanis a futtatókörnyezet képes ez alapján kiválasztani fájl értelmezőjét különben ez csak egy komment. A második amúgy szintén komment sor a fájlban használt karakterkódolást specifikálja, mivel az alapértelmezett kódolás az ASCII, ha ékezetes karaktereket akarunk írni, ezt minden egyes Ruby forrásunk elejére be kell szúrunk. A fájl következő része azon függvénykönyvtárakat adja meg, amelyekből osztályokat kívánunk felhasználni ebben a fájlban. A függvénykönyvtár lehet egy Ruby modul vagy natív kiterjesztés. Ez körülbelül a C `#include`-nak vagy a Java `import`-nak felel meg. A fájl értelmezendő része a fájl végéig vagy az `__END__` sorig tart. Az utóbbi után a fájl még tartalmazhat belső feldolgozásra adatokat.

```
#!/usr/bin/ruby
# Encoding: UTF-8
require 'socket'

__END__
Itt még van valami
```

A gyakorlaton az `irb` értelmezőt használjuk a Ruby értelmező demonstrálására. A dokumentációt az `ri` paranccsal olvashatjuk, amelynek a megtekinteni kívánt osztály (pl. `$ri String`) vagy metódus nevét kell megadnunk (pl. `$ri String.length`).

¹<http://www.ruby-lang.org/en/downloads/>

Írjuk meg mindjárt a szokásos Hello, world-öt. Ruby-ban a visszatérési érték az utolsó állítás, ami az interaktív értelmezőben a => szimbólum után látható.

```
kovacsg@debian:~> irb
irb(main):001:0> puts 'Hello ,_world '
Hello , world
=> nil
irb(main):002:0> "Hello ,_world"
=> "Hello ,_world"
```

Literálok Rubyban:

- egész szám
- lebegőpontos szám
- string, amit megadhatunk ' vagy " szimbólumok között
- reguláris kifejezés
- tömb, ami egy szögletes zárójelek között megadott vesszővel elválasztott lista
- hash, ami kapcsos zárójelek között tartalmaz kulcs-érték párokat => szimbólummal elválasztva
- szimbólum, ami nem más, mint egy lebutított string, és amelyet hash-ekben előszeretettel alkalmazunk kulcsként
- boolean literál
- típus nélküli literál

```
irb(main):003:0> 1
=> 1
irb(main):004:0> 1_000_000_000_000_000_000_000
=> 1000000000000000000000
irb(main):005:0> 1.0
=> 1.0
irb(main):006:0> 'Hello '
=> "Hello "
irb(main):007:0> "Hello "
=> "Hello "
```

```

irb(main):008:0> /[a-z]/
=> /[a-z]/
irb(main):009:0> 'a'..'f'
=> "a".."f"
irb(main):010:0> 'a'...'f'
=> "a"..."f"
irb(main):011:0> [ 1, 1.0, "egy" ]
=> [1, 1.0, "egy" ]
irb(main):012:0> { 1 => "egy", "ketto" => 2}
=> {1=>"egy", "ketto"=>2}
irb(main):013:0> :s
=> :s
irb(main):068:0> true
=> true
irb(main):069:0> false
=> false
irb(main):070:0> nil
=> nil

```

Négyféle azonosítót különböztethetünk meg:

- konstans: nagybetűvel kezdődik
- (lokális) azonosító: kisbetűvel vagy _ szimbólummal kezdődik
- globális azonosító: \$ szimbólummal kezdődik
- példányváltozó azonosító: @ szimbólummal kezdődik

A Ruby megkülönbözteti a kis- és nagybetűket.

```

irb(main):014:0> Konstans = 1
=> 1
irb(main):017:0> Konstans = 2
(irb):17: warning: already initialized constant
  Konstans
=> 2
irb(main):018:0> $globalis = "hello"
=> "hello"
irb(main):019:0> @peldany = "hello"
=> "hello"
irb(main):020:0> lokalis = "hello"
=> "hello"

```

Egysoros megjegyzést a # szimbólum után tehetünk.

```
irb(main):021:0> # valami
irb(main):023:0* @a
=> nil
```

Többsoros megjegyzés tételére két módunk van:

```
irb(main):024:0> =begin
irb(main):025:0= ide
irb(main):026:0= irok
irb(main):027:0= akarmit
irb(main):028:0= =end
irb(main):029:0> #
irb(main):030:0* # Dokumentacio
irb(main):031:0* #
irb(main):032:0* #
```

Egy állítás jellemzően a következő soremelésig tart, kivéve, ha a sor utolsó lexikai eleme egy operátor, amely lehet az üzenetküldés operátor (. vagy ::) is.

```
irb(main):034:0> 1+2
=> 3
irb(main):035:0> 1+
irb(main):036:0* 2
=> 3
irb(main):037:0> 1
=> 1
irb(main):038:0> +2
=> 2
irb(main):039:0> 1 \
irb(main):040:0* +2
=> 3
irb(main):041:0> "egy".split("g")
=> ["e", "y"]
irb(main):042:0> a = 2.4
=> 2.4
irb(main):043:0> a ** 2.4
=> 8.175361775184633
```

Rubyban minden objektum, még az elemi típusok is. Kétféle egész létezik Fixnum és Bignum. A C-ben megszokott operátorkészlet áll itt is rendelkezésre, kiegészítve a hatványozás operátorával (**). Egész számok osztása

egész számot ad eredményül, ha az eredmény negatív, akkor az értelmező mínusz végtelen felé kerekít.

```
irb(main):044:0 > 1.class
Fixnum
irb(main):045:0 > 1_000_000_000_000_000.class
Fixnum
irb(main):046:0 > 1_000_000_000_000_000_000_000.class
Bignum
irb(main):048:0 > 1.0.class
Float
irb(main):049:0 > 3/2
1
irb(main):050:0 > -3/2
-2
irb(main):051:0 > -3.0/2
-1.5
```

Egy azonosító által reprezentált értékre `#{}` szintakszissal a kapcsos zárójelen belül hivatkozhatunk egy idézőjelben lévő stringben. A `String` sok tekintetben hasonlóan viselkedik, mint egy tömb. A karakterlánc karakterei tömbhozzáféréssel elérhetők, a negatív index a string végéről számol vissza, tartomány megadása esetén részstringet kapunk vissza.

```
irb(main):051:0 > "String".class
=> String
irb(main):052:0 > $a='lo'
=> "lo"
irb(main):053:0 > "Hel#{ $a}"
=> "Hello"
irb(main):054:0 > 'Hel#{ $a}'
=> "Hel\#{ $a}"
irb(main):055:0 > a = 'Hel#{ $a}'
=> "Hel\#{ $a}"
irb(main):056:0 > a = "Hel#{ $a}"
=> "Hello"
irb(main):057:0 > a[0]
=> "H"
irb(main):058:0 > a[-1]
=> "o"
```

A Ruby tömb tetszőleges típusú értékekből összeállított lista. Gyakori feladat tömb elemeinek összefűzése (ld. PHP `implode`), illetve string ob-

jektumok szétválasztása valamely elválasztó karakterre tekintettel (ld. PHP explode).

```
irb(main):059:0> arr = ["1", 1, 1.0]
=> ["1", 1, 1.0]
irb(main):060:0> arr*2
=> ["1", 1, 1.0, "1", 1, 1.0]
irb(main):061:0> arr.join(":")
=> "1:1:1.0"
["He", "", "o"]
```

A hash egy kulcs-érték párokat tartalmazó halmaz, leginkább a PHP asszociatív tömbhöz hasonlít.

```
irb(main):062:0> h = { 1=>"egy", "ketto" => 2.0 }
=> {1=>"egy", "ketto"=>2.0}
irb(main):063:0> h[1]
=> "egy"
```

Speciális lexikai elem a tartomány, amely egész vagy karakter literálok egymás utáni elemeiből álló halmaz. A két ponttal definiált range a jobb oldali elemet is tartalmazza, a három ponttal definiált range a jobb oldali elemet már nem tartalmazza.

```
irb(main):064:0> r = 'a'..'f'
=> "a".."f"
irb(main):065:0> r1 = 'a'...'g'
=> "a"..."g"
irb(main):066:0> r.each {|l| print "_#{l}_" }
a b c d e f => "a".."f"
irb(main):067:0> r1.each {|l| print "_#{l}_" }
a b c d e f => "a"..."g"
```

Két boolean literál létezik a `true` és a `false`. A `nil` a nem definiált pointernek felel meg. A `false` `nil`-lé konvertálódik boolean kifejezésekben.

```
irb(main):067:0> true
=> true
irb(main):068:0> false
=> false
irb(main):069:0> nil
=> nil
```

Függvényt a `def` kulcsszó után definiálhatunk a függvény azonosítója (81.sor), a formális paraméterlista és a törzs megadásával. A függvény törzse a `def`-fel egy szinten lévő `end`-ig tart (83.sor).

```
irb(main):071:0> def f(n)
irb(main):072:1> 2 * n
irb(main):073:1> end
=> nil
```

Függvényhívásnál, ami nem más mint egy üzenet küldés egy objektum számára, ameddig a paraméterlista egyértelműen meghatározható, a zárójel-ek elhagyhatók.

```
irb(main):074:0> f(1+2)+3
=> 9
irb(main):075:0> f (1+2)+3
=> 12
```

A Ruby kétféle vezérlési szerkezetet nyújt a programkód feltételes elágaztatására, amelyek csak szintakszisukban térnek el a C-ben megismertektől: `if/unless`, illetve `case`. Az `if` szerkezet formálisan:

```
if <feltétel> then
  <blokk>
{elsif <feltétel> then <blokk>}*
[else <blokk>]
end
```

. Az `if` feltételének negálása helyett használható az `unless`. Az `if` blokkja kiemelhető a sor elejére. Többszörös elágazást a `case` szerkezettel hozható létre:

```
case <objektum>
{when <kifejezes> <blokk>}+
[else <blokk>]
end
```

Átfedő `when` értékek esetén az első illeszkedő ág hajtódik végre.

```
irb(main):078:0> a = 1
=> 1
irb(main):079:0> if a>1 then puts "nagy" elsif a==1
  then puts "egy" else puts "kicsi" end
egy
=> nil
```

```

irb(main):080:0> a = 2
=> 2
irb(main):081:0> if a>1 then puts "nagy" elsif a==1
  then puts "egy" else puts "kicsi" end
nagy
=> nil
irb(main):082:0> case a
irb(main):083:1> when 1
irb(main):084:1> puts "egy"
irb(main):085:1> when 2..10
irb(main):086:1> puts "a_tartomanyban_van"
irb(main):087:1> end
a tartomanyban van
=> nil
irb(main):088:0> a = 3
=> 3
irb(main):089:0> case a
irb(main):090:1> when 3
irb(main):091:1> puts "eloszor"
irb(main):092:1> when 3..4
irb(main):093:1> puts "masodszor"
irb(main):094:1> end
eloszor
=> nil
irb(main):097:0> if a>1 then puts "nagy"
irb(main):098:1> end
nagy
=> nil
irb(main):099:0> unless a>1 then puts "nagy" end
=> nil
irb(main):100:0> puts "nagy" if a>1
nagy
=> nil
irb(main):101:0> puts "nagy" unless a>1
=> nil

```

Kétféle ciklus áll rendelkezésre: a `while/until`, ami megfelel a C `while` ciklusának, illetve a `for`, ami egy halmaz összes elemére hajtja végre a belső blokkot.

```

irb(main):102:0> i = 1
=> 1

```



```

irb(main):103:0> while i < 3 do puts "#{i=i+1}" end
2
3
=> nil
irb(main):104:0> i = 1
=> 1
irb(main):105:0> until i > 3 do puts "#{i=i+1}" end
2
3
4
=> nil
irb(main):106:0> 1..3
=> 1..3
irb(main):107:0> for i in 1..3
irb(main):108:1> print "#{i}"
irb(main):109:1> end
123=> 1..3

```

Blokkot kétféle szintakszissal definiálhatunk: vagy **do-end** párok között vagy kapcsos zárójelekben. A blokkoknak speciális szerepük is lehet Ruby-ban. Függvényhívásoknak paraméterül adható egy procedurális blokk, ami akkor hívódik meg, ha a függvény törzse anonim esetben **yield**, nevesített esetben **block.call** sorhoz érkezik (a **block** itt a blokk nevesített azonosítója).

Ay 66-67. sorokban bemutatott tartomány típus **each** metódusa is ilyen. A 112-113. sorokban a **t** metódus definíciója meghívja a metódushívás paramétereként a 115. sorban átadott blokkot. A blokkban definiált procedúra paraméterezhető, ahogy azt a 116-118. sorok mutatják. A 119. sorban meghívjuk a 116. sorban definiált **t** azonosítójú metódust egy string paraméterrel. A metódus törzsében, vagyis a 117. sorban átadja a vezérlést a 119. sor blokkja törzsének átadva az a értéket. A 119. sor procedúrája a paraméterül kapott értékre a lokális **l** azonosítóval hivatkozik, ami a törzsben felhasználható. A törzs végével a vezérlést visszakapja a hívott metódus, vagyis a végrehajtás a 117. sorban, a **yield** után folytatódik. A **yield**-et tartalmazó metódushívás blokk argumentuma nem hagyható el!

```

irb(main):110:0> r.each {|l| print "_#{l}_"}
a b c d e f => "a".."f"
irb(main):111:0> def t
irb(main):112:1> yield
irb(main):113:1> yield
irb(main):114:1> end

```

```

=> nil
irb(main):115:0> t { print "a" }
aa=> nil
irb(main):116:0> def t(a)
irb(main):117:1> yield a
irb(main):118:1> end
=> nil
irb(main):119:0> t("hello") { |l| print "#{l}" }
hello=> nil

```

Ruby-ban az azonosítók referenciaként viselkednek. Típusuk nem deklaráció során, hanem az első használatkor dől el. Ha egy objektumhoz több referenciát rendelünk, akkor annak értéke referencián keresztül megváltoztatható. Az objektumok egyenlősége vizsgálható érték szerint (==) és referencia szerint (eql?) metódus.

```

irb(main):120:0> a = 2
=> 2
irb(main):121:0> b = 2.0
=> 2.0
irb(main):122:0> a == b
=> true
irb(main):123:0> a.eql? b
=> false
irb(main):124:0> a = "hello"
=> "hello"
irb(main):125:0> a.reverse
=> "olleh"
irb(main):126:0> a
=> "hello"
irb(main):127:0> a.reverse!
=> "olleh"
irb(main):128:0> a
=> "olleh"

```

Az objektumok konvertálhatók más típusúvá. A konverzió történhet automatikusan, mint például a 51. vagy esetleg az 130. sorban történik, vagy explicit módon a `to_s`, `to_i` vagy `to_f` metódusokkal.

```

irb(main):129:0> "1" == 1
=> false
irb(main):130:0> "1" == 1.to_s
=> true

```

```
irb(main):131:0> "1".to_i == 1
=> true
```

Mivel egy azonosító bármilyen típus jelenthet, nem lehetünk mindig biztosak abban, hogy az adott objektumra vonatkozóan egy-egy metódus értelmezett-e. Ekkor futás közben a `respond_to?` metódussal állapítható meg, hogy kaphatunk-e választ egy hívásra vagy sem. Fejlesztési időben ugyanebben a dokumentáció segíthet nekünk, amelyet az `ri` paranccsal érünk el konzolon, például `ri String`.

```
irb(main):132:0> a
=> "olleh"
irb(main):133:0> a.class
=> String
irb(main):134:0> a.respond_to? "+"
=> true
```

A Ruby programnyelv objektumorientált, építőkövei az osztályok és a modulok, amelyek egymással a nyilvános felületükön definiált metódusaikkal kommunikálnak egymással. A 187. sorban a `Math` modul `sqrt` metódusát hívjuk meg, a híváskor a `.` vagy a `::` operátort használhatjuk. Az üzenetek egymásba ágyazhatóak, lásd a 154. sort.

```
irb(main):135:0> Math::sqrt 4
=> 2.0
irb(main):154:0> A.new.a=3
=> 3
```

Az osztály közös tulajdonságokkal és viselkedéssel bíró objektumokról képez mintát. A Ruby osztály egységbe zárja a viselkedést (metódusok) és a tulajdonságokat (attribútumok), bár az utóbbiak nem érhetők el az osztály példányának referenciáján keresztül.

A 136-140. sorban egy osztályt definiálunk, amelynek `m` metódusa összeadja a két paraméterül adott számot. A 141. sorban létrehozunk egy példányt az implicit ősoosztályból, vagyis az `Object`-ből módon örökölt `new` metódussal, a 142. sorban meghívjuk az `m` metódus két paraméterrel. Az osztálydefiníció a végzett módosításnak nincs hatása a korábban létrehozott példányra, az új viselkedés csak a módosított definíció után létrehozott példányokra vonatkozik.

```
irb(main):136:0> class A
irb(main):137:1> def m(p1, p2)
irb(main):138:2> p1+p2
irb(main):139:2> end
```

```

irb(main):140:1 > end
=> nil
irb(main):141:0 > a = A.new
=> #<A:0x00000001d70f90>
irb(main):142:0 > a.m 2,3
=> 5

```

A kezdeti viselkedést az `initialize` metódus (felül)definiálásával határozhatjuk meg. A 144-146. sorokban az `A` osztály `@a` azonosítójú példányváltozóját 2-re állítjuk be. A `@a` példányváltozót nem kell külön deklarálnunk, az az első hivatkozás hatására létrejön. A `@a` példányváltozó nem férhető hozzá kívülről, azonban az osztályon belül használható, ahogy azt a 147-149. sorban felüldefiniált `m` metódusban megteszük.

Ha egy osztálydefiníció során egy már létező osztály azonosítóját adjuk meg, akkor az a definíció kibővíti vagy felüldefiniálja az osztály viselkedését. A 144-146. sorban bővítjük, a 147-149. sorban felüldefiniáljuk a viselkedést.

```

irb(main):143:0 > class A
irb(main):144:1 > def initialize
irb(main):145:2 > @a = 2
irb(main):146:2 > end
irb(main):147:1 > def m(p1, p2)
irb(main):148:2 > p1+p2+@a
irb(main):149:2 > end
irb(main):150:1 > end
=> nil
irb(main):151:0 > a = A.new
=> #<A:0x00000001d11fb8 @a=2>
irb(main):152:0 > a.m 2,3
=> 7

```

A példányváltozókhoz setter és getter metódusokkal férhetünk hozzá. A setter jellemzője, hogy a változó azonosítója mögé egy egyenlőségjelet írunk (170-172. sor), a getter pedig maga a változó azonosítója (167-169. sor). Használatukat a 176. és a 177. sor mutatja.

```

irb(main):166:0 > class A
irb(main):167:1 > def a
irb(main):168:2 > @a
irb(main):169:2 > end
irb(main):170:1 > def a=(val)
irb(main):171:2 > @a=val
irb(main):172:2 > end

```

```

irb(main):173:1> end
=> nil
irb(main):174:0> a = A.new
=> #<A:0x00000001d9e760 @a=2>
irb(main):175:0> a.a
=> 2
irb(main):176:0> a.a=3
=> 3
irb(main):177:0> a.a
=> 3

```

A Ruby egyszerűbb módot is nyújt a setterek, getterek létrehozására. Az `attr_accessor` mind a settert, mind a gettert automatikusan létrehozza a paraméterül adott szimbólum string reprezentációjának megfelelő azonosítóhoz, az `attr_reader` csak a gettert, az `attr_writer` csak a settert hozza létre. Az üzenetek létrejöttének igazolását, illetve hiányát a 188. és a 190. sor mutatja.

```

irb(main):179:0> class A
irb(main):180:1> attr_accessor :b
irb(main):181:1> end
=> nil
irb(main):182:0> a = A.new
=> #<A:0x00000001d7e938 @a=2>
irb(main):183:0> a.b = 2
=> 2
irb(main):163:0> a.c=3
NoMethodError: undefined method 'c' for #<A:0
  x00000002022860@a=2,@b=2>
~~~~~from (irb):163
~~~~~from /usr/bin/irb:12:in '<main>'
irb(main):184:0> class A
irb(main):185:1> attr_reader :d
irb(main):186:1> attr_writer :e
irb(main):187:1> end
=> nil
irb(main):188:0> a = A.new
=> #<A:0x00000001d55560 @a=2>
irb(main):189:0> a.e
NoMethodError: undefined method 'e' for #<A:0
  x00000001d55560@a=2>
~~~~~from (irb):189

```

```

~~~~~from_/usr/bin/irb:12:in_<'<main>'
irb(main):190:0> a.e=2
=> 2
irb(main):191:0> a.d
=> nil

```

Metódust definiálhatunk egy-egy példányra specializálva is, ekkor az a metódus szingletonnak nevezzük. A 193-195. sorban az a példányra vonatkozóan definiálunk egy metódust, ami az A osztály más példányára már nem hozzáférhető, és elfedi az osztály azonos nevű metódusát.

```

irb(main):193:0> def a.m2(val)
irb(main):194:1>   @a = val
irb(main):195:1> end
=> nil
irb(main):196:0> a.a
=> 2
irb(main):197:0> a.m2 3
=> 3
irb(main):198:0> a.a
=> 3
irb(main):199:0> b = A.new
=> #<A:0x00000001b72f90 @a=2>
irb(main):200:0> a.m2 3
=> 3
irb(main):201:0> b.m2 3
NoMethodError: undefined method 'm2' for #<A:0
  x00000001b72f90 @a=2>
~~~~~from_(irb):201
~~~~~from_/usr/bin/irb:12:in_<'<main>'

```

Ruby-ban is definiálhatók osztálymetódusok (203-205.sor), amelyek az osztály példányainak létezése nélkül is meghívhatók (207.sor), illetve közősek az összes példányra vonatkozóan. Osztálymetódus az osztálydefinícion belüli az aktuális példány referenciájára (`self`) vonatkozó singleton metódus definíciójával (209-211. sor) azonos hatást érhetünk el.

```

irb(main):202:0> class A
irb(main):203:1>   def A.m3
irb(main):204:2>     "hello "
irb(main):205:2>   end
irb(main):206:1> end
=> nil

```

```

irb(main):207:0> A.m3
=> "hello"
irb(main):208:0> class A
irb(main):209:1>   def self.m4
irb(main):210:2>   "hello"
irb(main):211:2> end
irb(main):212:1> end
=> nil

```

A Ruby egyik kellemes tulajdonsága a hash, amelyet metódus formális paramétereként felhasználva a formális paramétereket opcionálissá tehetjük, valamint tetszés szerinti sorrendben adhatjuk meg őket. Ez a metódus definíciója során többletmunkát igényel, viszont megkönnyíti a használatot. A 214-219. sorban egy ilyen definíciót látunk. A metódus paraméterét mint hash objektum kezeljük, amelynek az `:n` szimbólummal jelölt értékét hozzárendeljük az `n` lokális változóhoz, vagy ha az `:n` szimbólum nem szerepel a hívás argumentumai között mint kulcs, akkor 0-ra inicializáljuk. A másik két lokális változó definíciója hasonlóképp történik. A hash argumentummal definiált metódusok hívására a 226. sor mutat példát.

A `:azonosito` egy speciális lexikai elem Ruby-ban, ún. szimbólum, ami egy konstans `String`-et takar. A szimbólumok és a stringek kölcsönösen átalakíthatók egymásba.

```

irb(main):213:0> class A
irb(main):214:1>   def m5(a)
irb(main):215:2>   n = a[:n] || 0
irb(main):216:2>   m = a[:m] || 1
irb(main):217:2>   l = a[:l] || 0
irb(main):218:2>   n+m+l
irb(main):219:2> end
irb(main):220:1> end
=> nil
irb(main):221:0> a = A.new
=> #<A:0x00000001d7e078 @a=2>
irb(main):222:0> h = {:n => 3, :l => 4}
=> {:n=>3, :l=>4}
irb(main):226:0> a.m5 h
=> 8

```

Az osztálydefiníció metódusai alapértelmezés szerint nyilvánosak (`public`), vagyis bármely példányon keresztül elérhetők. A Ruby két másik láthatósági szintet is definiál, a `protected` csak az adott osztály, illetve a leszármazott

osztályok számára hozzáférhető, míg a `private` csak az adott osztályban használható. Az osztálydefinícióban a láthatósági módosítók közötti blokkban lévő összes metódus az aktuális láthatósággal bír.

```
irb(main):227:0> class A
irb(main):228:1> def initialize
irb(main):229:2> @a = 2
irb(main):230:2> end
irb(main):231:1> def m(p1, p2)
irb(main):232:2> p1+p2+@a
irb(main):233:2> end
irb(main):234:1> protected
irb(main):235:1> def a
irb(main):236:2> @a
irb(main):237:2> end
irb(main):238:1> private
irb(main):239:1> def a=(val)
irb(main):240:2> @a = val
irb(main):241:2> end
irb(main):242:1> end
=> nil
irb(main):243:0> a = A.new
=> #<A:0x00000001b52a10 @a=2>
irb(main):244:0> a.a
NoMethodError: protected method 'a' called for #<A:0
  x00000001b52a10 @a=2>
~~~~~from (irb):244
~~~~~from /usr/bin/irb:12:in '<main>'
irb(main):245:0> a.a=2
NoMethodError: private method 'a=' called for #<A:0
  x00000001b52a10 @a=2>
~~~~~from (irb):245
~~~~~from /usr/bin/irb:12:in '<main>'
```

Az osztályok a `<` operátorral specializálhatók. A leszármazott osztály kiegészítheti vagyis specializálhatja, illetve felüldefiniálhatja az őosztály viselkedését. A 246-247. sorban a B osztályt definiáljuk, amely rendelkezik az A osztály összes metódusával, illetve példányváltozójával. A 251-253. sor felüldefiniálja az a attribútum setter metódusát, így az másképp fog viselkedni, mint azt a 176. sorban láttuk.

```
irb(main):246:0> class B < A
```



```

irb(main):247:1> end
=> nil
irb(main):248:0> b = B.new
=> #<B:0x00000001d989c8 @a=2>
irb(main):249:0> b.m 2,3
=> 7
irb(main):250:0> class B < A
irb(main):251:1> def a=(val)
irb(main):252:2> @a = 2*val
irb(main):253:2> end
irb(main):254:1> end
=> nil
irb(main):255:0> b = B.new
=> #<B:0x00000001d7be40 @a=2>
irb(main):256:0> b.a=1
=> 1
irb(main):257:0> b
=> #<B:0x00000001d7be40 @a=2>
irb(main):258:0> b.a=2
=> 2
irb(main):259:0> b
=> #<B:0x00000001d7be40 @a=4>

```

Metódusokhoz hasonlóan operátorok is (felül)definiálhatók egy osztályon belül (243-245. sor), mivel az operátorok önmaguk is metódushívások, lásd 266. sor.

```

irb(main):260:0> class A
irb(main):261:1> def +(val)
irb(main):262:2> @a+val
irb(main):263:2> end
irb(main):264:1> end
=> nil
irb(main):265:0> 2+2
=> 4
irb(main):266:0> 2.+(2)
=> 4

```

A Ruby másik egysége az osztály mellett a modul. A modul akár csak az osztály egységbe zár attribútumokat és metódusokat. Modulba olyan metódusokat helyezhetünk el, amelyek több osztályra vonatkozóan közősek. A modul rokonságot mutat a Java interfész fogalmával, azzal a különbséggel,

hogy a modul nemcsak deklarál egy bizonyos viselkedést a megvalósító osztály számára, hanem mindjárt specifikálja is.

A 270-277. sorok egy modult definiálnak egy példányváltozóval és egy setter-getter párral. A modulban definiált metódusokkal bármely osztály viselkedését kibővíthetjük (280. sor). Egy osztály tetszőleges számú modult integrálhat magába.

```
irb(main):270:0 > module Szin
irb(main):271:1 > def szin=(val)
irb(main):272:2 > @szin=val
irb(main):273:2 > end
irb(main):274:1 > def szin
irb(main):275:2 > @szin
irb(main):276:2 > end
irb(main):277:1 > end
=> nil
irb(main):279:0 > class A
irb(main):280:1 > include Szin
irb(main):281:1 > end
=> A
irb(main):282:0 > a = A.new
=> #<A:0x00000001b52b28 @a=2>
irb(main):283:0 > a.szin
=> nil
irb(main):284:0 > a.szin="kek"
=> "kek"
irb(main):285:0 > a.szin
=> "kek"
irb(main):239:0 > module M
      class A
      end
      end
nil
```

A modulok mellett lehetővé teszik az esetleges osztálynév-ütközések elkerülését, névtereket definiálhatunk velük. Ekkor az összetartozó osztályok definícióját a modul definícióján belül helyezzük el.

```
irb(main):286:0 > module AzEnAlkalmazasom
irb(main):287:1 > class A
irb(main):288:2 > end
irb(main):289:1 > end
```

\Rightarrow nil