

## Giriş

```
puts 'Merhaba Dünya'
```

# Programlama

- ▶ MİB
- ▶ Bellek
- ▶ Giriş/Çıkış

- ▶ Programı belleğe yükle (İşletim Sistemi)
- ▶ Denetimi programa ver (İşletim Sistemi)
- ▶ Bellekte sırayla çalışan buyruklar

- ▶ Sınırlı sayıda buyruklar → Buyruk kümesi (instruction set)
- ▶ Buyruğu veya işlem sonucunu tutan kayıt alanları → Kaydediciler (registers)
- ▶ Aritmetik ve Mantıksal işlemleri yerine getiren birim → ALB (ALU)

## Oyuncak Makine

- ▶ Kaydediciler: sadece 1 tane → Akümülatör (Birikeç)
- ▶ Buyruk kümesi: 14 buyruk

İki sayıyı topla

```
start  load this
        add result
        store result
        load that
        add result
        store result
        load result
        print
        stop
```

this 3

that 5

result 0

## Kaynak kod

Problemin çözümünü ilgili programlama dilinin sözcük ve kurallarıyla anlatan tarif



MİB'nin anladığı tek dil: makine dili

- ▶ Programın çalıştırılması: Kaynak kodla yapılan tarifi MİB'nin dilindeki buyruklara dönüştürülmesi

Tarifi hayata geçirilmesi (“programın çalıştırılması”)

- ▶ Önce kaynak kodun tamamını makine diline çevir → Derleme (compile)
- ▶ Kaynak kodu (tarifi) bir programa girdi olarak vererek tariftaki her cümle için gereğinin MİB'ne bu program tarafından yaptırılmasını sağla → Yorumlama (interpret)

- ▶ Kaynak kod bir tarifiñ hayata geçmesi için tek başına yeterli değil
- ▶ Sadece makine dilinde yazılan bir tarif doğrudan yeterli (ki onda bile bir tür işlemeye ihtiyaç var, bk. örnekte yapılan bellek ilklendirmeleri)
- ▶ Bir derleyiciye veya bir yorumlayıcıya ihtiyaç var

## Derleme

(Aşırı basitleştirme içerir)

- ▶ Kaynak kodu hedef MİB'in buyruklarından oluşan makine diline çevir
- ▶ Bu işlem program çalıştırılmadan önce **bir seferliğine** yapılır
- ▶ Derlenmiş biçimdeki program çalıştırılır
- ▶ Bu modelde program işletim sistemi tarafından doğrudan yüklenerek çalıştırılıyor

```
#include <stdio.h>
```

```
static int this    = 3;
```

```
static int that    = 5;
```

```
static int result = 0;
```

```
int main()
```

```
{
```

```
    result = this + that;
```

```
    printf("%d\n", result);
```

```
    return 0;
```

```
}
```

## Nesne kodu

### Object code

- ▶ Derleme sonucunda elde edilen imajı (ör. çalıştırılabilir kipte bir ikili program dosyası) anlatır
- ▶ Kaynak kodun devamında yer alan bir terim
- ▶ Terimde geçen nesneyi “Nesne Yönelimli”deki (Object Oriented) nesne ile karıştırmayın

## Yorumlama

(Aşırı basitleştirme içerir; derlemeye göre daha da aşırı)

- ▶ “Yorumlayıcı” programı belleğe yükle
- ▶ Yorumlayıcı kaynak kodu okur; artık denetim yorumlayıcı programda
- ▶ Yorumlayıcı, kaynak koddaki anlamlı çalıştırma cümlelerini (ör. satırlar) sırayla yorumlar
- ▶ Yorumlama? Cümleyi anlamlandır ve gereğini MİB’ne (onun anladığı buyruklarla) yaptır
- ▶ Bu modelde program işletim sistemi tarafından yüklenen bir yorumlayıcının aracılığıyla çalıştırılıyor

```
this = 3
```

```
that = 5
```

```
result = this + that
```

```
puts result
```

## Çalışma zamanı

Önemli bir terim: “çalışma zamanı” → **runtime**

- ▶ Programın çalıştırılması süresince geçen zaman dilimini anlatıyor
- ▶ Derlenen programlarda, derlenmiş program imajının belleğe yüklenip MİB tarafından çalıştırılmaya başlandığı andan, sonlandığı ana kadar geçen süre
- ▶ Yorumlanan programlarda, kaynak kodun yorumlayıcı tarafından çalıştırılmaya başlandığı andan, sonlandığı ana kadar geçen süre



## Dinamik programlama dilleri

- ▶ Kaynak kod üzerinde çalışma zamanı dışında yapılan başka işlemler de var
- ▶ Bu süreçler de farklı şekilde adlandırılabilir, ör. derleme zamanı (compile time)
- ▶ Yorumlanan bir program dilinde kararlar çalışma zamanında dinamik olarak alındığından bu dillere “dinamik program dilleri” de deniliyor
- ▶ “Dinamik” teriminin karşı tarafındaki terim: “Statik”
- ▶ Bu nedenle kaynak kod üzerinde çalışma zamanı dışında gerçekleşen süreçler genel olarak “statik” terimiyle vasıflandırılıyor
- ▶ Örnek: Statik kod çözümlemesi

## Yüksek/alçak seviye diller

Bilinmesinde yarar olan bir terim çifti

- ▶ Bir programlama dilinde sunulan soyutlamalarla ifade kabiliyeti ne kadar yüksek ise dil de o kadar “yüksek seviye” (high-level) bir dil oluyor
- ▶ Karşısındaki terim “alçak seviye” (low-level); soyutlamalar daha az, donanıma daha yakın (ve bir o kadar da denetim olanağı)
- ▶ Yüksek/alçak diyerek dilin kalitesine ilişkin bir sıfat oluşturmuyoruz, bu teknik bir tartışma
- ▶ Bunlar göreceli terimler, mutlak anlamda kullanmayın
- ▶ Örnek: Go, Ruby’ye göre alçak-seviye bir dildir, ama C’ye göre yüksek-seviyeli
- ▶ Yorumlanan (dinamik) diller derlenen dillere göre hemen hemen daima yüksek-seviyeli

## Derleme/Yorumlama

- ▶ “Hesaplama” (computing) süreçlerini anlamak için yararlı
- ▶ Günümüzde artık çok anlamlı terimler değil (bk. JIT, bytecode, garbage collector)
- ▶ Pek çok gerçeekte “yorumlama” sürecinde bir tür derleme yapılıyor (çalışma zamanında)
- ▶ Derleme bazen doğrudan MiB’i hedeflemiyor, sanal bir MiB hedefleniyor (ör. Java sanal makinesi)

- ▶ Bu terimler programlama dilinin gerçeklemesiyle ilişkili; programlama diline iliştilirilecek mutlak bir özelliği anlatmıyor
- ▶ Bir programlama dili, en azından kuramsal olarak, hem derlenen hem yorumlanan biçimde gerçeklenebilir
- ▶ Fakat dil (ortaya çıkışında belirlenmiş) doğası itibarıyla bir tür gerçeklemeyi daha etkin kılar veya bir tür gerçeklemeyi teknik olarak çok zorlaştırır
- ▶ “Derlenen/yorumlanan dil” yerine “Kaynak kodun derlenerek/yorumlanarak çalıştırılması öngörülen dil”
- ▶ Ör. Ruby, Python, Javascript yorumlanarak çalıştırılması öngörülen diller
- ▶ Ör. C, Go, Rust derlenerek çalıştırılması öngörülen diller

## Derlenen dil

### Avantajlar

- ▶ Çalışma zamanında yorumlama olmadığından (veya minimize edildiğinden) çok daha hızlı
- ▶ Bellek kullanımı daha az
- ▶ Sorunlar program çalışmadan önce (derleme aşamasında) yakalanabilir
- ▶ Lojistiği daha kolay; hedef platform için derlenmiş programın kurulumu yeterli, ayrıca bir yorumlayıcı kurmanıza gerek yok

### Dezavantajlar

- ▶ Yazılması daha maliyetli (derleyiciyi mutlu etmek zorundasınız, tip bildirimleri gibi daha ayrıntılı tarifler gerekiyor)
- ▶ Çalışma zamanı üzerinde denetiminiz olmadığından “dinamik” işler çeviremezsiniz
- ▶ (C gibi en azından bir kısım dilde) Çalışma zamanında güvenlik açıkları

## Yorumlanan dil

### Avantajlar

- ▶ Geliştirme süresi daha kısa (arada zeki bir yorumlayıcı var, daha kısa lafla çok iş)
- ▶ Çalışma zamanı denetlenebildiğinden “dinamik” işler çevrilebilir
- ▶ Çalışma zamanı denetlenebildiğinden basit güvenlik açıkları yaşanmaz
- ▶ Daha “taşınabilir” (portable); yazdığınız kodun ilgili platformda çalışması için yorumlayıcının o platformda kurulu olması yeterli (fakat bk. lojistik)

### Dezavantajlar

- ▶ Daha yavaş
- ▶ Daha fazla bellek tüketimi
- ▶ Çalışma zamanında yaşanan sürpriz hatalar (derlenebilseydi çalıştırmadan önce yakalanabilirdi)
- ▶ Artan lojistik yük (yorumlayıcı kurulumu gerekiyor)

Yorumlanması öngörülen bir dilde programın çalışma süresi ve bellek tüketimini artırmak pahasına, programın geliştirme süresini azaltıyoruz

- ▶ Birim zamanda daha fazla iş
- ▶ Daha çabuk hayata geçen fikirler

(Ama ile başlayacak eleştirilere açık bir yargı)

**Dinamik (yorumlanan) bir dilde geliştirici konforu hedeflenir**

- ▶ Sistem kaynaklarını (MiB, bellek vs) daha konforsuz bir durumda tutmak pahasına



## Günümüz trendleri

- ▶ Ayrım yine korunmakla birlikte her iki türün en iyi özellikleri dillere eklenebiliyor
- ▶ Yorumlanan dillerde tip bildirimleri
- ▶ Derlenen dillerde çalışma zamanını denetleyen eklemeler (ör. çöp toplayıcı)
- ▶ Teknik olarak geçerli, fakat pratikte hatalı kod parçalarını geliştirme aşamasında yakalayan zengin statik çözümlemeler (“lint”leme)



Ruby

## Değişken

İsmlendirilmiş bellek hücresi

- ▶ Bellek hücresinde (bir tür) veri var
- ▶ Veriye anlamlı bir isimle erişiyoruz

```
kur = 8.96
```

```
dolar = 100.0
```

```
tl = kur * dolar
```

```
oran = 18.0 / 100
```

```
fiyat = 100.0
```

```
kdv = fiyat * oran
```

## İsimlendirme

Söz dizimi (sentaks) kuralları

- ▶ İlk karakter İngilizce alfabedeki küçük/büyük harflerden biri veya alt tire (\_) olmalı
- ▶ Varsa devam eden karakterlerde ilkinin ilavesi olarak rakamlar kullanılabilir (ama ilk karakter rakam olamaz)

- ▶ Sadece değişkenler değil, metot adları, sabitler, sınıf/modül adları da (Ruby'de bunlar da birer sabit isim) isimlendirmenin kapsamında
- ▶ Bu isimlere genel olarak “tanımlayıcı” (identifier) deniliyor
- ▶ İsimlendirme söz dizimi kuralları → Tanımlayıcı söz dizimi kuralları



## **Uygun isimlendirme kod okunurluğunu çok artırır**

- ▶ Her program bir öykü veya (uzunluğuna göre) bir roman
- ▶ İsimler bu öykünün kahramanları
- ▶ Anlamlı isimler öykünün okunmasını kolaylaştırıyor

## Türkçe karakterler?

ç	ğ	ı	ö	ş	ü
Ç	Ğ	İ	Ö	Ş	Ü

- ▶ ı ve İ'ye dikkat! (i ve I Türkçe'ye özgü değil)
- ▶ Değişken adlarında Türkçe karakter çoğu durumda kullanabiliriz, ama kullanmamalıyız

- ▶ Programlama evrensel bir etkinlik
- ▶ Programlama dillerinin anahtar kelimeleri de İngilizce
- ▶ İsimlendirmeleri enternasyonal yapmakta yarar var; özellikle her dilden geliştiricinin katkı sunabileceği açık kaynak projelerde

```
exchange_rate = 8.96
usd = 100.0

tl = exchange_rate * usd

tax_rate = 18.0 / 100
price = 100.0

tax = price * tax_rate
```

## İfadeler

- ▶ Değerlendirmeye (evaluation) konu öğeler
- ▶ Değerlendirme? Hesaplama, değer verme
- ▶ Örnek: `exchange_rate * usd`
- ▶ Bu bir aritmetik ifade
- ▶ Örnek: `usd = exchange_rate * usd`
- ▶ Bu (aritmetik ifade içeren) bir “atama” (assignment) ifadesi

## **Her ifade bir değer döner** (değerlendirme sonrası)

- ▶ Ruby'de ilkel değerlerin bizzat kendisi de ifade
- ▶ Örnek: 100.0
- ▶ `usd = 100.0` atama ifadesinde önce sağ taraf değerlendirilir, dönen değer (100.0) sol taraftaki değişkene atanır

## **Ruby'de her şey bir ifadedir**

- ▶ IRB'de girilen bir satır `enter` tuşu ile yorumlayıcıya gönderilir
- ▶ IRB, satırı bir bütün halde ifade olarak yorumlar
- ▶ İfadenin döndüğü değer `#=>` ile belirtilir

## Aritmetik operatörler

- ▶ Operatör  $\rightarrow$  İşleç
- ▶ Sayısal türde değerleri operatörlerle düzenleyerek dönüş değeri yine sayısal türde olan aritmetik ifadeler kurabiliyoruz
- ▶ Sayısal tür? Tam sayı, Gerçel sayı, Rasyonel sayı
- ▶ Aritmetik operatörler beklediğiniz gibi: +, -, \*, /
- ▶ Ayrıca iki operatör: % modülüs ve \*\* üs alma operatörleri



## Sayısal tür

- ▶ Tam sayı ve gerçel sayılar
- ▶ Gerçel sayılarla kurulan ifadelere dikkat!  $18.0 / 100$  yerine  $18 / 100$  yazılırsa?

Ruby'de Rasyonel sayıların gösterimi için özel bir söz dizimi kullanılıyor

```
tax_rate = 18/100r
```

- ▶ Daha okunur
- ▶ Bunu nasıl kullanacağız? Görüldüğü gibi, ör.  $18/100r * 100.0$

## Tür dönüşümleri yapılabilir

- ▶ Değer nesneleri üzerinde çalıştırılacak iki metot: `to_i` ve `to_f`
- ▶ Bir değeri tamsayıya çevirmek için `to_i`, ör. `18.9.to_i` `#=>` 18
- ▶ Bir değeri gerçel sayıya çevirmek için `to_f`, ör. `18/100r.to_f` `#=>` 0.18
- ▶ Değer bu dönüşümü desteklemeli

## Fonksiyonlar

```
value = Math.sin(0.5236) # 0.5236 ~ Pi/6 ~ 30 derece
```

- ▶ Matematikte aşına olduğumuz bir trigonometrik fonksiyon: `sin`
- ▶ `<fonksiyon>(girdi listesi)` → çıktı
- ▶ Fonksiyonlara giriş değerlerini argümanlar yoluyla iletiyoruz, örnekte 30 derece `sin` fonksiyonuna iletiliyor
- ▶ Fonksiyon (isminin yansıttığı) hesaplamayı yapıp bir değer dönüyor, örnekte 0.5
- ▶ Ruby'de bir fonksiyona geçirilen argümanlar etrafında parantez kullanmanız her zaman gerekmiyor

Matematiksel fonksiyonlardan bir parça farklı olarak programlamada yazacağınız fonksiyonlar:

- ▶ Hiç argüman istemeyebilir
- ▶ Birden fazla argüman isteyebilir
- ▶ Bir değer dönmeyebilir
- ▶ Dönecekse sadece tek bir değer döner (bazı dillerde, ör. Go, birden fazla değer dönülebilir)

## Fonksiyon veya Metot

Ruby gibi Nesne Yönelimli dillerde fonksiyon yerine metot adlandırması tercih ediliyor

- ▶ Bu bir isimlendirme inceliği (bazı nedenleri var, gelecekte daha ayrıntılı değineceğiz)
- ▶ Bundan sonra fonksiyon değil metot diyeceğiz

Metotlarla ilk karşılaşmamız:

```
puts 'Merhaba Dünya'
```

- ▶ puts bir metot (yani fonksiyon)
- ▶ Metotlara genel olarak bir nesne üzerinde . operatörüyle erişiyoruz
- ▶ Fakat bu örnekte metot bir nesne üzerinden değil doğrudan çağrılıyor
- ▶ Bu konuya gelecekte değineceğiz

## Nesne Nokta Metot notasyonu

Notasyona dikkat edin! `18.to_f`  $\Rightarrow$  `18.0`

- ▶ Noktanın solunda bir değer: `18`, sağında ise bir metot: `to_f` bulunuyor
- ▶ Noktanın solundaki “değer” aslında bir “nesne” (object)
- ▶ Nesnelere `.` operatörü yoluyla bir mesaj iletiyoruz
- ▶ Mesaj  $\rightarrow$  Metot
- ▶ Nesne mesajın gereğini yerine getiriyor (ilgili metot çağrılıyor)



## **Ruby'de hemen her şey bir nesne**

- ▶ Nesneleri `.<metot>` söz dizimiyle uyarıyoruz

## İlkel veri türleri

- ▶ Sayısal türler ilkel (primitive) veri türlerinin en yaygın örneği
- ▶ Pek çok programlama dilinde bir diğer önemli veri türü: “dizgi” (string)

## Dizgi

```
message = 'Merhaba Dünya'
```

```
puts message
```

- ▶ Örnekteki 'Merhaba Dünya' değeri bir dizgi (string)
- ▶ Çift tırnak veya tek tırnak kullanabiliriz

```
who = 'Dünya'  
message = "Merhaba #{who}"
```

```
puts message
```

- ▶ Çift tırnakta Ruby dizgi değerini özel olarak yorumlar → “Dizgi Enterpolasyonu” (String Interpolation)
- ▶ `#{}` arasına istediğiniz karmaşıklıkta bir Ruby kodu yazabilirsiniz
- ▶ Yorumlayıcı `#{}` arasındaki kodu bir ifade olarak değerlendirir ve dönüş değerini yerine koyar
- ▶ Bu örnekte tek tırnak kullanılsaydı `message` dizgisi olduğu gibi (literal) yorumlanacaktı

Dizgiler programlama dillerinde çok temel bir veri türü

- ▶ Her bir tespih tanesi bir “karakter” (character, char) olan bir tespih gibi

## Karakter

- ▶ Dizgilerin yapıtaşları; kabaca harfler, rakamlar ve noktalama işaretleri
- ▶ Bunlara ilave kontrol karakterleri var: boşluk, satır sonu, sekme gibi
- ▶ Karakterler belirli sayıda bitlik bir bilgiyle kodlanıyor
- ▶ En bilineni 7 bitlik ASCII: American Standard Code for Information Interchange
- ▶ Türkçe gibi dile özgü karakterler ASCII tabloda yok
- ▶ Bunun yerine günümüzde UTF-8 gibi daha evrensel kodlama standartları kullanılıyor
- ▶ Yine de ASCII tabloya hakim olmalısınız (örneğin UTF-8 ASCII'nin bir tür üst sürümü)

# ASCII Table

Dec	Char	Dec	Char	Dec	Char
-----		-----		-----	
0	NUL (null)	32	SPACE	64	@
1	SOH (start of heading)	33	!	65	A
2	STX (start of text)	34	"	66	B
3	ETX (end of text)	35	#	67	C
4	EOT (end of transmission)	36	\$	68	D
5	ENQ (enquiry)	37	%	69	E
6	ACK (acknowledge)	38	&	70	F
7	BEL (bell)	39	'	71	G
8	BS (backspace)	40	(	72	H
9	TAB (horizontal tab)	41	)	73	I
10	LF (NL line feed, new line)	42	*	74	J
11	VT (vertical tab)	43	+	75	K
12	FF (NP form feed, new page)	44	,	76	L
13	CR (carriage return)	45	-	77	M
14	SO (shift out)	46	.	78	N
15	SI (shift in)	47	/	79	O
16	DLE (data link escape)	48	0	80	P

## **Ruby'de karakterler özel bir veri türü değildir**

- ▶ Ama örneğin C gibi bazı programlama dillerinde çoğunlukla `char` adında özel bir veri türüdür (Ruby'den farklı olarak C programlama dilinde dizgi veri türü yoktur)



Ruby'de bir karakterin ASCII tablodaki onluk tabanda kodunu öğren:  
`.ord`

```
'a'.ord
```

```
' '.ord
```

```
"\n".ord
```

```
"\t".ord
```

Onlu tabanda verilen bir kodu karakteri içeren dizgiye çevir: `.chr`

```
97.chr
```

## Özel karakterler

- ▶ `"\n"` → Satır sonu
- ▶ `"\t"` → Sekme
- ▶ Bunlar en yaygınları, bunların dışında ters bölü karakteriyle nitelendirilen başka kodlar da var

## Beyaz boşluk (whitespace)

- ▶ Kabaca; boşluk, satır sonu ve sekme karakterlerine deniliyor (ama başkaları da var)
- ▶ Dizgi içinde kullanılmadığında, kaynak kod ayrıştırılırken bu karakterler göz ardı edilir veya kodun söz dizimsel olarak farklı parçalarını birbirinden ayırır

## Temel bazı dizgi metotları

```
string = gets
```

```
puts string.size # string.length  
puts string.empty?  
puts string.chomp  
puts string.chop  
puts string.upcase  
puts string.downcase  
puts string.capitalize  
puts string.tr '_', ' '  
puts string.delete '_'  
puts string.strip  
puts string.start_with? '2021'  
puts string.end_with? '2021'  
puts string.delete_prefix '2021'  
puts string.delete_suffix '.rb'
```

String birleştirme (“concatenate”)

```
string = ''
```

```
string << 'Cezmi'
```

```
string << ' '
```

```
string << 'Seha'
```

```
puts string
```

```
# frozen_string_literal: true?
```

- ▶ Bu bir pragma
- ▶ Kaynak koddaki tüm dizgi literallerini öntanımlı olarak “değiştirilemez” yapıyor
- ▶ Bu sayede aynı dizgi literalı için bellek ayırmak gerekmiyor
- ▶ Yorumlayıcıya verdiğiniz açık sözün denetlenmesi sağlanıyor (hata yakalama)

```
city = 'Samsun'.freeze  
city << '55' # hata
```

yerine

```
# frozen_string_literal: true
```

```
city = 'Samsun'  
city << '55' # hata
```

# frozen\_string\_literal: true yapılırsa birleştirmeler nasıl?

- ▶ IRB'de sorunu görmeyebilirsiniz (görmek için  
RUBYOPT="--enable-frozen-string-literal" irb)

```
string = String.new '' # string = '' yerine
```

(Dikkat! String.new'i argümansız çalıştırırsanız karakter kodlaması ASCII oluyor)

## Akış denetimi

- ▶ Kod akışını farklı kod yollarına bölen koşul deyimleri
- ▶ Kod bloklarının etkinleştirilmesi belirli koşulların sağlanmasına bağlıyor



Örnek: Katsayıları verilen kuadratik (ikinci derece) bir denklemde çözüm var mı?

Diskriminant pozitif olmalı (alan bilgisi)

a, b, c = 1.0, 0.0, 1.0

delta = b \*\* 2 - 4 \* a \* c

```
if delta >= 0.0
    puts 'Çözüm var'
end
```

- ▶ `if`, `end` birer anahtar kelime
- ▶ Koşul ifadesi: `delta >= 0.0` aritmetik karşılaştırma içeren bir mantık (lojik) ifade
- ▶ Aritmetik karşılaştırma operatörü `>=` “büyük veya eşit”
- ▶ Gerçek sayı karşılaştırmalarını böyle yapmayın, sorunu görebiliyor musunuz?
- ▶ İlk satırda paralel atama yapılıyor (kötüye kullanmayın)

Gövdesi tek satır olan if deyimlerini tek satırda yazabiliyoruz

```
a, b, c = 1.0, 0.0, 1.0
```

```
delta = b ** 2 - 4 * a * c
```

```
puts 'Çözüm var' if delta >= 0.0
```

```
a, b, c = 1.0, 0.0, 1.0
```

```
delta = b ** 2 - 4 * a * c
```

```
puts 'Çözüm var' unless delta < 0.0
```

- ▶ Yeni anahtar kelime: `unless`
- ▶ Negatif lojik için kullanılıyor
- ▶ Özellikle ! deęillemeleri içeren basit ifadelerde yararlı
- ▶ Okunurluğu (yerine göre) bir parça arttırıyor

Örnek: Katsayıları verilen kuadratik denklemin gerçel kökleri neler?

```
a, b, c = 1.0, 0.0, 1.0
```

```
delta = b ** 2 - 4 * a * c
```

```
if delta >= 0.0
```

```
    delta_sqrt = Math.sqrt(delta)
```

```
    p, q = (-b - delta_sqrt) / 2 * a, (-b + delta_sqrt) / 2 * a
```

```
    puts "Kökler: ({p}, {q})"
```

```
else
```

```
    puts 'Çözüm yok'
```

```
end
```

► Yeni anahtar kelime: else

Örnek: Verilen 3 sayı geçerli bir üçgenin kenar uzunlukları mı?

Üçgen kuralı (alan bilgisi): Sayılardan herhangi ikisinin toplamı üçüncüden **daima** büyüktür

a, b, c = 3, 4, 5

```
if a + b > c && a + c > b && b + c > a
    puts "Geçerli üçgen"
else
    puts "Geçerli üçgen değil"
end
```

- ▶ Koşulda mantıksal (lojik) bir ifade, önermeler && “ve” mantık operatörüyle bağlanmış
- ▶ Önermelerin her biri aritmetik karşılaştırma, > “büyüktür”

Örnek: Kullanıcıdan bir tam sayı iste

```
print 'Lütfen bir sayı girin: '  
string = gets.chomp  
  
if string == ''  
  puts 'Hiç bir şey girmediniz.'  
elsif (number = Integer(string, exception: false))  
  puts "Girdiğiniz sayı #{number}"  
else  
  puts "Geçersiz sayı girdiniz: #{string}"  
end
```

- ▶ Yeni anahtar kelime: elsif, çoklu koşul deyimleri
- ▶ Integer(string, exception: false) hatalı dönüşümde nil değeri dönüyor
- ▶ Koşul ifadesi içinde atama yapabilirsiniz (kötüye kullanmayın), yeter ki parantezlerle niyetinizi açık hale getirin
- ▶ Boş dizgi denetimi daha deyimsel nasıl yapılabilir?



## `nil`

Düpedüz yokluğu veya geçerli bir değerin yokluğunu anlatan “sözde değer”

- ▶ Mantıksal bağlamda `false` ile benzer sonuçlar üretiyor
- ▶ Yani bu bir “falsy” değer
- ▶ Diğer dillerde de kısmen benzer değerler var; ör. C, C#, Java’da `null`

## Doğruluk/Yanlışlık

Basit iki kural

1. **Ruby'de değeri false ve nil olan her ifade yanlıştır**
2. **Yanlış olmayan her şey doğrudur**

```
number = Integer('geçersiz', exception: false) #=> nil
```

```
if number  
  puts 'Doğru'  
else  
  puts 'Yanlış'  
end
```

Bazen nil değerini açıkça denetlemeniz gerekebilir

```
number = Integer('geçersiz', exception: false) #=> nil
```

```
if number.nil?  
  puts 'Evet: nil'  
end
```

Yeri gelmişken... “Ruby’de her şey bir ifade” demiştik, örneği inceleyelim

```
flag =  
  if x == 0  
    false  
  else  
    true  
  end
```

- Herşeyin ifade olmadığı pek çok dilde böyle bir kod yazamazsınız (if pek çok dilde bir ifade değil bir deyimdir)

```
flag =  
  if x == 0  
    false  
  else  
    true  
  end
```

Bu kodu basitçe şöyle yazabilirdiniz

```
flag = x == 0
```

## Metot

İsmiyle çağrılarak çalıştırılabilir (bir veya çoğunlukla birden fazla satırlık) kod parçası

- ▶ Farklı girdilerle tekrar tekrar yapılan hesaplamalar için her seferinde aynı kodu yazmanız gerekmiyor
- ▶ Hesaplama girdileri çağırma zamanında verilen parametrelerle değiştirilebilir

Örnek: Katsayıları verilen kuadratik (İkinci derece) bir denklemin gerçel köklerini bul

```
def calculate_roots(a, b, c)
    delta = b ** 2 - 4 * a * c

    if delta >= 0.0
        delta_sqrt = Math.sqrt(delta)

        p, q = (-b - delta_sqrt) / 2 * a, (-b + delta_sqrt) / 2 * a

        puts "Kökler: ({p}, {q})"
    else
        puts 'Çözüm yok'
    end
end

a, b, c = 1.0, 0.0, 1.0

calculate_roots(a, b, c)
```



- ▶ Yeni anahtar kelime: `def`
- ▶ `a`, `b` ve `c` metod argümanları
- ▶ Çağırma zamanında metoda bu argümanlarla değerleri geçiriyoruz

- ▶ Metot argümanlarıyla çağırma zamanında kullanılan değişkenlerin aynı isimde olması gerekmiyor

```
a2, a1, a0 = 1.0, 0.0, 1.0
```

```
calculate_roots(a2, a1, a0)
```

- ▶ Değerleri hiç bir değişken kullanmadan da geçirebiliriz

```
calculate_roots(1.0, 0.0, 1.0)
```

Örnek: Verilen 3 sayı geçerli bir üçgenin kenar uzunlukları mı?

```
def validate_triangle(a, b, c)
  if a + b > c && a + c > b && b + c > a
    puts "Geçerli üçgen"
  else
    puts "Geçerli üçgen değil"
  end
end

validate_triangle(3, 4, 5)
```

Metotlar çoğunlukla bir hesap yaptıktan sonra bize bir sonuç döner

- ▶ Her iki örnekte de bir sonuç dönmedik
- ▶ Son örnekte aşama aşama giderek gösterelim

```
def validate_triangle(a, b, c)
  if a + b > c && a + c > b && b + c > a
    return true
  else
    return false
  end
end
```

```
if validate_triangle(3, 4, 5)
  puts "Geçerli üçgen"
else
  puts "Geçerli üçgen değil"
end
```

- ▶ Yeni anahtar kelime: `return`
- ▶ Kullanıldığı noktada metodu sonlandırarak verilen değeri çağırana tarafa dönüyor

Her metot tek bir iş yapmalı

- ▶ İlk örnekte bu kural nasıl ihlal edilmiş?

- ▶ Ruby zaten `true/false` hesabını yapıyor, biz ayrıca neden hesap ediyoruz?
- ▶ Ruby'de metottan çıkarken etkin olan son satır aynı zamanda dönüş değeridir
- ▶ Çoğu zaman `return` ile açık dönüş yapmamız gerekmez
- ▶ Ruby'de `return` deyimini “erken çıkış”lar için kullanın



```
def validate_triangle(a, b, c)
  a + b > c && a + c > b && b + c > a
end
```

```
if validate_triangle(3, 4, 5)
  puts "Geçerli üçgen"
else
  puts "Geçerli üçgen değil"
end
```

Örnek: Kullanıcıdan bir tam sayı iste

```
def getnum
  print 'Lütfen bir sayı girin: '
  string = gets.chomp

  if string.empty?
    puts 'Hiç bir şey girmediniz.'
  elsif (number = Integer(string, exception: false))
    puts "Girdiğiniz sayı #{number}"
  else
    puts "Geçersiz sayı girdiniz: #{string}"
  end

  number
end
```

## İsimlendirmeler çok önemli

- ▶ Ruby'de metot adlarının sonunda ? ve ! karakterlerini kullanabilirsiniz
- ▶ true veya false değer dönen metotlara “predicate method” diyoruz
- ▶ ? sonlandırma karakteri bir metotun “predicate” olduğunu nitelendirmekte kullanılan bir konvansiyon
- ▶ Bu sadece bir konvansiyon, metot adının sonunda ? karakteri olunca sihirli bir işlem gerçekleşmiyor
- ▶ İsimlendirmeleri çok daha anlamlı yapıyor

Örnek: Katsayıları verilen kuadratik (İkinci derece) bir denklemde çözüm var mı?

Diskriminant pozitif olmalı (alan bilgisi)

```
def has_solution?(a, b, c)
  (b ** 2 - 4 * a * c) >= 0.0
end

if has_solution?(1.0, 0.0, 1.0)
  puts "Çözüm var"
else
  puts "Çözüm yok"
end
```

```
def triangle?(a, b, c)
  a + b > c && a + c > b && b + c > a
end
```

```
if triangle?(3, 4, 5)
  puts "Geçerli üçgen"
else
  puts "Geçerli üçgen değil"
end
```

## Üçlü operatörü

Ternary operatörü

```
def has_solution?(a, b, c)
  (b ** 2 - 4 * a * c) >= 0.0
end
```

```
puts "Çözüm #{has_solution?(1.0, 0.0, 1.0) ? 'var' : 'yok'}
```

```
def triangle?(a, b, c)
  a + b > c && a + c > b && b + c > a
end
```

```
puts "Geçerli üçgen#{triangle?(3, 4, 5) ? '' : ' değil'}
```

## Kapsam

```
a, b, c = 1.0, 0.0, 1.0
```

```
def calculate_roots(a, b, c)
```

```
    delta = b ** 2 - 4 * a * c
```

```
    if delta >= 0.0
```

```
        delta_sqrt = Math.sqrt(delta)
```

```
        p, q = (-b - delta_sqrt) / 2 * a, (-b + delta_sqrt) / 2 * a
```

```
        puts "Kökler: ({p}, {q})"
```

```
    else
```

```
        puts 'Çözüm yok'
```

```
    end
```

```
end
```

```
calculate_roots(a, b, c)
```

```
puts delta ==> ?
```

Metotlar dışarıya kapalı bir kutu gibi davranır

- ▶ Metot gövdesi bir kapsam (“scope”) belirler: yerel kapsam (“local scope”)
- ▶ Yerel kapsamdaki bir değişken dışarı sızmaz (ör. `delta`)
- ▶ Benzer şekilde metot dışındaki hiç bir değer argümanlar yoluyla verilmedikçe içeri sızmaz
- ▶ Metodun dış dünyayla yegane kontak noktaları: giriş argümanları ve dönüş değeri



## İsmlendirilmiş argümanlar

```
def calculate_roots(a:, b:, c:):  
    delta = b ** 2 - 4 * a * c  
  
    if delta >= 0.0:  
        delta_sqrt = Math.sqrt(delta)  
  
        p, q = (-b - delta_sqrt) / 2 * a, (-b + delta_sqrt) / 2 * a  
  
        puts "Kökler: ({p}, {q})"  
    else  
        puts 'Çözüm yok'  
    end  
end  
  
calculate_roots(a: 1.0, b: 0.0, c: 1.0)
```

- ▶ Veriliş sırasıyla anlamlandırılan argümanlar: “pozisyonel argümanlar”
- ▶ Argümanları veriliş sırasıyla değil de isimleriyle belirtsek?
- ▶ Özellikle birden fazla sayıda argüman geçirmemiz gerektiğinde yararlı
- ▶ Neyin ne olduğunu çağırma zamanında karıştırmamış oluyoruz

## Öntanımlı argümanlar

```
def calculate_roots(a: 0.0, b: 0.0, c: 0.0)
```

```
    delta = b ** 2 - 4 * a * c
```

```
    if delta >= 0.0
```

```
        delta_sqrt = Math.sqrt(delta)
```

```
        p, q = (-b - delta_sqrt) / 2 * a, (-b + delta_sqrt) / 2 * a
```

```
        puts "Kökler: ({p}, {q})"
```

```
    else
```

```
        puts 'Çözüm yok'
```

```
    end
```

```
end
```

```
calculate_roots(a: 1.0, c: 1.0)
```

```
calculate_roots
```

Öntanımlı argümanlar “pozisyonel argümanlar” için de geçerli

```
def calculate_roots(a = 0.0, b = 0.0, c = 0.0)
  delta = b ** 2 - 4 * a * c

  if delta >= 0.0
    delta_sqrt = Math.sqrt(delta)

    p, q = (-b - delta_sqrt) / 2 * a, (-b + delta_sqrt) / 2 * a

    puts "Kökler: ({p}, {q})"
  else
    puts 'Çözüm yok'
  end
end
```

calculate\_roots

calculate\_roots(1.0, 0.0, 1.0)

► İlk çağrıda işe yaradı

İkinci derece denklem örneğinde bir sorun daha var

- ▶ “Bir metot tek bir iş yapmalı” kuralı ihlal edilmiş
- ▶ Bunu düzeltmek şu aşamada zor
- ▶ Ruby’de metotlar sadece tek bir değer dönebilir
- ▶ Birden fazla değeri tek bir değer halinde dönmek gerekiyor
- ▶ Bunun yolu? Diziler

## Döngü

Bilgisayarın en temel kabiliyeti: bir işlemi tekrar tekrar yapabilmek

Örnek: Kullanıcıdan geçerli bir tamsayı al

```
01  def getnum
02      print 'Lütfen bir sayı girin [ENTER sonlandırır]: '
03
04      while !(string = gets.chomp).empty?
05          number = Integer(string, exception: false)
06          if number
07              return number
08          end
09
10          print "Geçersiz sayı: '#{string}'. Lütfen tekrar g"
11      end
12
13      nil
14  end
```

- ▶ Yeni anahtar kelime: `while`
- ▶ Çoğu durumda “... oldukça/olmadıkça” veya “... olduğu sürece/olmadığı sürece” gibi okuyabilirsiniz



Sözde kod

Girdi al, bu boş bir dizgi olmadığı sürece  
dizgiyi tamsayıya çevir  
eğer dönüşüm geçerli ise tamsayıyı dön

hata görüntüle

```
def getnum
  print 'Lütfen bir sayı girin [ENTER sonlandırır]: '

  until (string = gets.chomp).empty?
    number = Integer(string, exception: false)
    return number if number

    print "Geçersiz sayı: '#{string}'. Lütfen tekrar girin"
  end

  nil
end
```

- ▶ Yeni anahtar kelime: `until`
- ▶ `if/unless` ilişkisine benzer şekilde `while/until`
- ▶ Olumsuz lojik için kullanılıyor
- ▶ Basit ifadeler kullanıldığı sürece okunurluğu bir parça arttırıyor

## Örnek: Sayı tahmini

Verilen bir aralık içinde belirlenmiş bir tamsayıyı tahmin et

## İyileştirmeler

- ▶ Kod tekrarını nasıl önleriz?
- ▶ Döngü üzerinde tam denetim nasıl kurarız?
- ▶ Kullanıcıya ipucu verebilir miyiz? “Büyük/küçük” gibi
- ▶ Maksimum deneme sayısını sınırlayabilir miyiz?
- ▶ Sayı aralığını değişken yapabilir miyiz?
- ▶ UX: Her tahminde deneme sayısını da kullanıcıya bildirebilir miyiz?
- ▶ Sayı aralığı ve maksimum deneme sayısını program çalıştırılırken girebilir miyiz?

## Yeni

- ▶ Yeni anahtar kelime: `loop`: açık uçlu döngüler kurmaya yarıyor
- ▶ Yeni anahtar kelime: `break`: döngü sonlandırmaya yarıyor

- ▶ `break` anahtar kelimesi `while`, `until` ve gelecekte göreceğiniz tüm döngülerde, döngüyü kırmak için kullanılır
- ▶ `loop`'a özgü değil

- ▶ Sabitler: büyük harf ile başlayan (ve çoğunlukla hepsi büyük harften oluşan) tanımlayıcılar
- ▶ ARGV: komut satırı argümanlarını tutan (sabit isimli bir) dizi
- ▶ `||` = öntanımlı değer atama özdeyişi
- ▶ STDIN: standart girdiya karşı düşen sabit
- ▶ `STDIN.gets`: daima standart girdiden (ör. klavye) okuma yapan özdeyiş



## Diziler

Birbiriyle ilişkili (bir küme oluşturan) değerleri barındıran veri türü

```
days = ['pazartesi', 'salı', 'çarşamba', 'perşembe', 'cuma
```

- Kümedeki her değere tek bir tanımlayıcı üzerinden erişiyoruz, nasıl?

- İndis kullanarak, ilk değerın indisi 0, her seferinde 1 artıyor

```
days[0]    #=> 'pazartesi'
```

```
days[1]    #=> 'salı'
```

```
days[6]    #=> 'pazar'
```

```
days[7]    #=> nil
```

```
days[100]  #=> nil
```

Pek çok programlama dilinde saymaya 0'dan başlanır, **1'den değil**

- ▶ Bu durumda son elemanın indisi ne oluyor? <dizi uzunluğu>  
- 1

## Söz dizimi

- Birden fazla satıra yayabiliriz

```
days = [  
    'pazartesi',  
    'salı',  
    'çarşamba',  
    'perşembe',  
    'cuma',  
    'cumartesi',  
    'pazar',  
]
```

- Son elemandan sonra da , kullanmaya izin var (ama topluluk stilinde hoş bakılmıyor)
- Özel olarak dizgilerden oluşan dizileri ilklendirmek için %w[] kullanabiliriz

```
days = %w[pazartesi salı çarşamba perşembe cuma cumarte
```

## Değer atama

Basitçe ilgili indisteki elemana değer atamamız yeterli

```
days[0] = 'monday'
```

## Temel metotlar

- ▶ Dizi uzunluğu: `days.size` veya `days.length` (eşdeğer)
- ▶ İlk eleman: `days.first`
- ▶ Son eleman: `days.last`

## Negatif indisler

Diziye sondan erişmek için kullanılıyor

```
days[-1]           #=> 'pazar'  
days[-2]           #=> 'cumartesi'  
days[-7]           #=> 'pazartesi'  
days[-days.size]  #=> 'pazartesi'  
days[-8]           #=> nil  
days[-100]         #=> nil
```

## Dizi sonuna yeni eleman eklemek

Çok sık yaptığımız bir işlem

```
a = []
```

```
a << 3
```

```
a << 5
```

```
a << 9
```

```
a ==> [3, 5, 9]
```

Dizinin başına (veya seçilen bir indisten önce/sonraya) elema eklemek? Düşündüğünüz kadar sık ihtiyaç duyulacak bir işlem değil

```
a = []
```

```
a.unshift 3
```

```
a.unshift 5
```

```
a.unshift 9
```

```
a ==> [9, 5, 3]
```

## Dizide dolaşmak

En sık yapılan işlem, bir tür döngü

- ▶ Şu ana kadar öğrendiğiniz döngü deyimleriyle yapılabilir
- ▶ Ama bunu yapmayın, Ruby’de dizilerde dolaşmak için çok daha güçlü yöntemler var



## each

Ruby'de Enumerable modülünde tanımlı olan ve dizi türündeki tüm nesnelerin cevap verdiği bir metot

```
days.each do |day|  
  puts day  
end
```

## Ruby'de dizilerde dolaşmak için daima `each` ve daha sonra gösterilecek `Enumerable` metotlarını kullanın

- ▶ `while`, `until`, `loop` (ve anlatmaya gerek görmediğimiz `for`) gibi döngü deyimlerini **kullanmayın**
- ▶ Bu deyimlere çoğunlukla dizi içermeyen düzensiz döngülerde ihtiyaç duyacaksınız
- ▶ Bu uyarı özellikle diğer programlama dillerinden bilgi transfer edecekleri önemli

`each_with_index`

Dolaşırken indis bilgisine ihtiyacımız varsa?

```
days.each_with_index do |day, i|
```

```
  puts "#{i}: #{day}"
```

```
end
```

## Bloklar

Metotlara geçirilen eylemler

- ▶ Daha teknik bir anlatımla isimsiz (anonim) işlevler
- ▶ Ruby'nin çok önemli bir özelliği

Blokları anlayabilmemiz için hikayede biraz geriye gitmek zorundayız

- ▶ Ruby'de hemen her şey akıllı bir “nesne”
- ▶ Uygun metotlarla uyararak nesnelerin istediğiniz davranışı göstermesini sağlayabilirsiniz
- ▶ Örneğin dizgiler birer nesne

```
irb(main):001:0> 'This is a test'.length  
=> 14
```

```
irb(main):002:0> 'This is a test'.upcase  
=> THIS IS A TEST
```

- ▶ **Sayılar da öyle**

```
irb(main):003:0> 3.times { puts 'Test' }  
Test  
Test  
Test  
=> 3
```

Son örneğe yoğunlaşalım

```
3.times { puts 'Test' }
```

- ▶ 3 bir tamsayı nesnesi, `times` bu nesnenin bir metodu
- ▶ Öyle ki bu metota hangi eylemi tekrarlayacağını bildirebiliyorsunuz
- ▶ Nasıl? Eylemi gerçekleyen bir kod bloğuyla

```
{ puts 'Test' }
```

- ▶ Kod bloklarını {...} yerine do ... end ile de yazabiliriz

```
3.times do  
  puts 'Test'  
end
```

- ▶ Stil olarak tek satırlık bloklarda kıvrık parantezler, birden fazla satıra yayılan kod blokları için do ... end tercih ediyoruz

## Metafor

- ▶ İngiltere kraliçesi Türkiye'ye resmi ziyaret yapacak; Kraliçenin ülkede bulunduğu sürece yemekleri nasıl olacak?
- ▶ 1: İngiliz protokolü Dışişleri protokolüne kraliçenin ülkedeyken yiyeceği yemeklerin listesini veya tarifini iletebilir
- ▶ 2: Kraliçe yemekleri yapacak özel ahçısını bizzat yanında getirebilir
- ▶ İlki klasik yöntem, bir metota (ör. yemek\_hazırla) veri girilmesi (yemek listesi veya tarifler)
- ▶ İkincisinde ise metota bir eylem veriliyor, ahçının eylemleri



Bir işleve eylemde ihtiyaç duyacağı bilgileri argümanlar üzerinden geçirebiliriz.

```
puts 'Test'
```

- ▶ puts: Neyi görüntüleyeyim?
- ▶ Çağırın: “Test” dizgisini

Aynı diyalogu `times` için kurgulayalım.

- ▶ `times`: **kaç** defa **ne** yapacağım?

Ama bu soru hatalı.

- ▶ `times` metodu uyarılırken **kaç** defa bilgisini zaten alıyor, nasıl?

`3.times ...`

- ▶ Diyalog `times` ile değil 3 tamsayı nesnesi arasında gerçekleşmeli

Diyalog:

- ▶ 3: Ne istiyorsun?
- ▶ Çağırın: Sen **defa** (yani 3 defa) bir şey yapmanı.
- ▶ 3: Tamam, ben **defa** ne yapacağım?
- ▶ Çağırın: `puts 'Test'` ('Test' dizgisini görüntüle).

## Sonuçlar:

- ▶ Nesnelere sadece veri değil eylem de bildirilebiliyor
- ▶ Bu sayede çeşitlenebilir davranışlar elde edebiliyoruz
- ▶ Tekrarlama eylemiyle (`times`), tekrarlanacak eylemi (`puts "Test"`) ayırıyoruz
- ▶ `times` bir metot, `puts 'Test'` ise bu metota geçirilen bir blok

## Bloklar metotumsu (veya fonksiyonumsu) şeyler

- ▶ Blok argümanları (varsa) | . . . | karakterleri arasında (metotlardaki parantezler)
- ▶ Blok dönüş değeri metotlardaki gibi etkin olan son satır
- ▶ Dikkat! Bloğun dönüş değerini bloğu alan metotun dönüş değeriyle karıştırmayın
- ▶ Nihai “dönüş değeri”ni bloğun verildiği metot belirliyor

```
3.times { 'Merhaba' } #=> 3 döner
```

- ▶ Bloklarda da erken çıkış için (`return` yerine) `break` veya `next` tercih ediyoruz

```
%w[samsun istanbul izmir adana].each do |city|  
  next if city.include? 'a'
```

```
    puts city  
end
```

```
%w[samsun istanbul izmir adana].each do |city|  
  break unless city.include? 'a'
```

```
    puts city  
end
```

## Blok kapsamı

“Bloklar metotumsu (veya fonksiyonumsu) şeyler” demiştik

- ▶ Blok içinde tanımlanan bir değişken bloğa özgüdür, blok dışına çıkamaz

```
%w[samsun istanbul izmir adana].each do |city|  
  next if city.include? 'a'
```

```
  puts city  
end
```

```
puts city
```

- ▶ Bu kod neden hata veriyor?
- ▶ Düzeltmek için ne yapılabilir?



- ▶ Bazen bir blokta üretilen bir değeri dış kapsama taşımak isteyebiliriz

```
cities_with_a = []
```

```
%w[samsun istanbul izmir adana].each do |city|  
  cities_with_a << city if city.include? 'a'  
end
```

```
puts cities_with_a
```

- ▶ Sonuç: dış kapsama taşınacak değeri tutacak değişkeni bloktan önce tanımlayın (nil gibi bir değerle de olsa)
- ▶ Fakat bunu yapmanın hemen hemen daima daha iyi bir yolu vardır (örnek için select veya collect)