

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 tarifteki her cümlelerin gereğinin MİB'ne bu program tarafından yaptırılmasını sağla → Yorumlama (interpret)

- ▶ Kaynak kod bir tarifin 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-seviyelidir
- ▶ 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 gerçektelebilir
- ▶ Fakat dil (ortaya çıkışında belirlenmiş) doğası itibarıyla bir tür gerçektelemeyi daha etkin kılar veya bir tür gerçektelemeyi 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 çağırılıyor)

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