

Veri Madenciliği

HAFTA 3

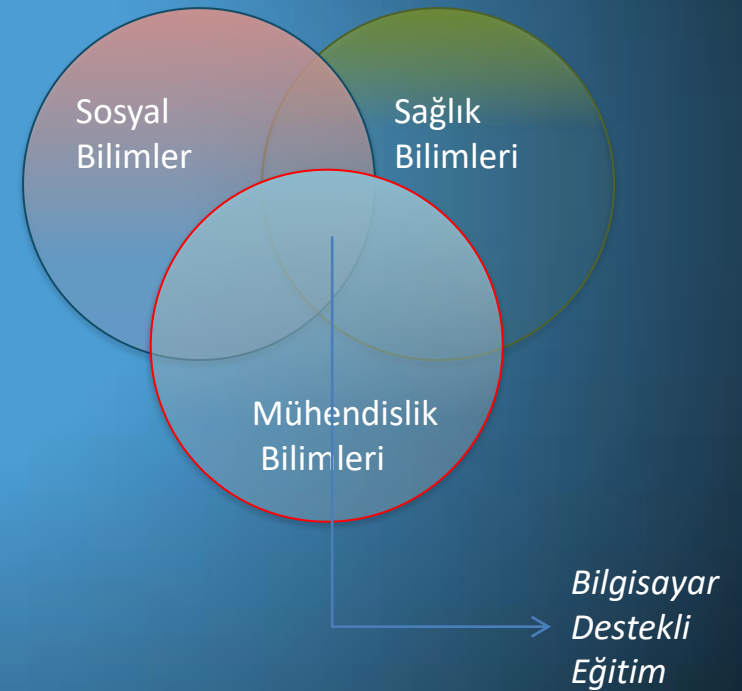
Dr. Öğretim Üyesi Deniz TANIR



İÇİNDEKİLER

İçerik

- Giriş
- R'ye genel bakış
- R dili
- R nedir, ne değildir? Neden R?
- Arayüz
- Çalışma alanı
- Yardım
- R ile çalışmak
- Paketler
- Veri okuma/yazma
- İşleme
- Grafik oluşturma
- Uygulamalar
- Sonuç



ÖĞRENME HEDEFLERİ

Bu üniteyi çalıştıktan sonra;

- R yazılımında temel komutları kullanabilecek,
- R yazılımında kişisel fonksiyon oluşturabilecek,
- R yazılımında ek kütüphane kullanabilecek bilgi ve becerilerine sahip olabileceksiniz.

1.1. Kitaplar

- Altunkaynak, B. (2019). Veri Madenciliği Yöntemleri ve R Uygulamaları: Seçkin Yayıncılık.
- Veri Madenciliği, AÖF, 2019.
- Veri Madenciliği, İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi.

1.Kaynaklar

1.2. İnternet Kaynakları

- <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.php>
- <https://www.r-project.org/>
- <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

GİRİŞ

- R yazılımı İnternet aracılığı ile ücretsiz olarak dağıtılan genel lisanslı bir programdır.
- Yazılım, lisans kapsamında serbest bir şekilde dağıtılabilir ve kullanılabilir. Ayrıca yazılımı elde eden herkes asıl kaynağı belirterek dağıtma ve kullanma hakkına sahiptir.
- Yazılımın kaynak kodu da açık bir şekilde sunulmaktadır. Dolayısıyla herhangi bir programlama bilgisine sahip kişiler bu kod üzerinde değişiklikler ve geliştirmeler yapma hakkına sahiptir.
- Yazılımın en büyük üstünlüklerinden biri de hemen hemen bütün işletim sistemlerinde çalışabiliyor olmasıdır.
- R yazılımı kullanılarak, istatistiksel analiz, grafik çizme ve veri işleme işlemleri yapılabilir.
- Temel olarak R, Becker and Chambers tarafından geliştirilen S dilinin bir çeşididir. S dili daha sonra S-Plus paket programı hâline dönüşerek ticari bir marka hâline gelmiştir.
- Günlük bir kullanıcı kolaylıkla bu iki dil arasında geçiş yapabilmektedir. R ise, R yazılımı adı altında paket program hâline gelmiştir.

R'A GENEL BAKIŞ

- Temeli 1976 yılından bu yana Bell Laboratuvarları'nda istatistiksel programlama dili olarak geliştirilen **S** diline dayanır.
 - UNIX ile aynı zamanda geliştirilmeye başlandı.
 - Araştırma ve veri analizi için geliştirilmiştir.
 - Sonraları lisanslı olarak S-Plus olarak piyasa sürülmüştür.
- **S** diline benzer ama açık kaynaklı bir platform olarak **R** dili 1990'lı yıllara Yeni Zelanda'daki Auckland Üniversitesi İstatistik Bölümü'nden **Ross Ihaka** ve **Robert Gentleman** tarafından yazılmıştır.
- Daha sonra dünyanın çeşitli yerlerindeki araştırmacılar **R**'yi geliştirmek için bir araya gelmiş ve 1997'de bu gruba "R core team" adı verilmiştir.
- **R** dilinin ilk sürümü "R core team" tarafından 29 Şubat 2000 tarihinde yayınlanmıştır.
- Her iki-üç ayda bir sürümler güncellenmektedir.
 - En son sürümü "R version 3.1.2 (*Pumpkin Helmet*)" 31 Kasım 2014'de yayınlanmıştır.

R NEDİR, NE DEĞİLDİR?

■ R GNU S'dir.

- Veri işleme, hesaplama ve grafik gösterimi için bir dil ve çevre sağlar.



■ Geniş bir yelpazede istatistiki ve grafiksel teknikleri içerir.

- doğrusal ve doğrusal olmayan modelleme, klasik istatistik testleri, zaman-serileri analizi, sınıflandırma, kümeleme, ...

■ Açık kaynak kodlu olması itibariyle geliştirilmeye çok yatkındır.

R NEDİR, NE DEĞİLDİR?

- ❑ R dilinin söz dizimi kuralları (syntax) C diline benzerlik gösterir. Fonksiyonel bir programlama dili olan R istatistikçiler ve matematikçiler için kod yazmayı kolaylaştıran fonksiyonlara sahiptir.
- ❑ R, yaygın olarak kullanılan SPSS, SAS gibi istatistik paket programlarının aksine **istatistiksel yazılım geliştirme ortamıdır.**
- ❑ Etkin veri işleme ve saklama özelliğine sahiptir.
- ❑ Dizi ve özellikle matris hesaplamalarında kullanılacak **özel operatörler** mevcuttur.
- ❑ Veri analizi için kullanılacak **uyumlu ve bir arada kullanılabilen** araçlar içerir.
- ❑ Veri çözümlemede kullanılacak grafiksel araçlara sahiptir.

R NEDİR, NE DEĞİLDİR?

■ Özetle R

- Bir programa dilidir.
- İstatiksel bir pakettir.
- Bir yorumlayıcıdır (interpreter).
- Özgür bir yazılımdır.



■ Fakat R

- Bir veri tabanı değildir ama veri tabanlarına bağlanabilir.
- Kullanıcı dostu olmasa da java gibi diller aracılığıyla arayüz desteğine sahip bir yazılım geliştirme ortamıdır.
- Tablolardan oluşan yazılım paketi (Excel, Minitab gibi) değildir ama bunlara bağlanabilir.
- Profesyonel veya ticari desteğe tabi bir yazılım değildir.
- Kapalı kutu yazılımlardan oluşan bir yazılım değildir.

NEDEN R?



=

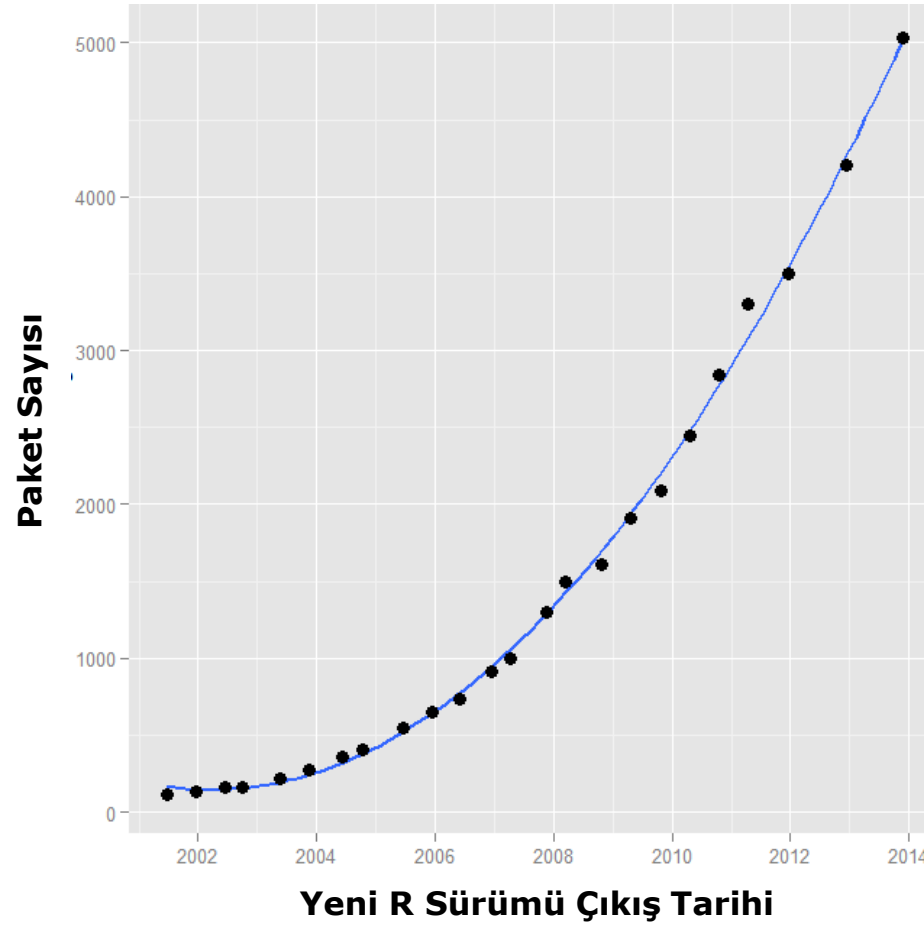


- STATA, SPSS ve SAS gibi programlarının kullanıcıları 'Muggle' gibidir.*
 - Yapabilecekleri kendileri için geliştirilmiş algoritmaların sağladığı esneklik ile sınırlıdır ve bu algoritmalara güvenmek zorundadırlar.
 - Üzerine bir de para ödenmesi gerekmektedir.

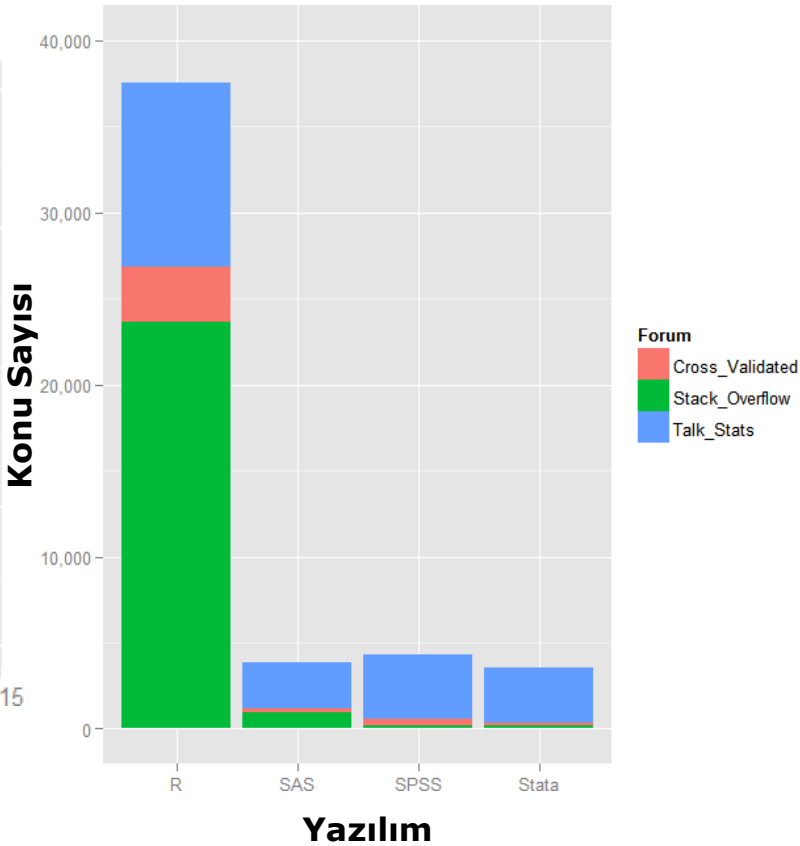
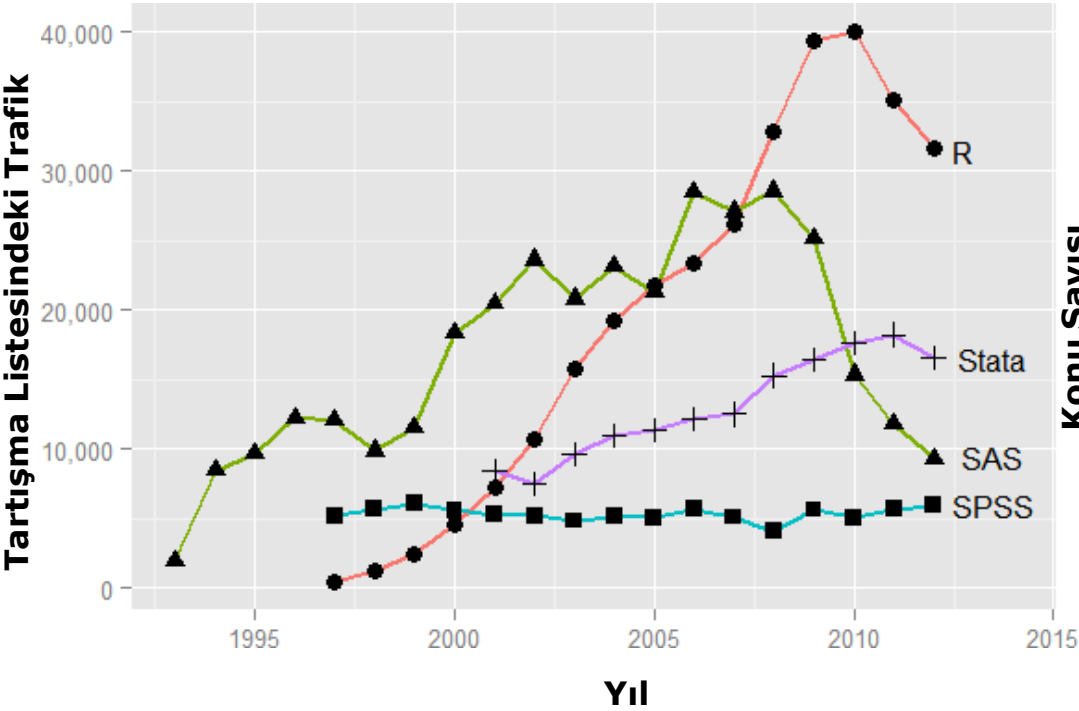
NEDEN R?

- R kullanıcıları aksine sihirbaz gibidirler.*
 - İstatistik alanında çalışma yapan araştırmacılar tarafından geliştirilen fonksiyonlara güvenebilirsiniz ve bunları kendiniz oluşturabilirsiniz
 - Güven? Açık kaynak kodlu olması itibariyle fonksiyonların ne yaptığı kullanıcılar tarafından incelenip, doğrulanabilir.
 - Yeterli seviyeye ulaştığınızda yapabilecekleriniz uçsuz bucaksızdır.

NEDEN R?



NEDEN R?



NEDEN R?

■ Artıları

- Hızlı ve ücretsiz
 - Hesaplama yoğun işlemlerde başarı
- Güncel
 - İstatistik alanında çalışan araştırmacılar algoritmalarını R ortamında paylaşmaktalar.
 - Yaygın kullanım ve kullanıcı desteği
- Analizin nasıl yapılması gerektiği hakkında düşündürür.
- Diğer diller ve programlar ile bağlantı desteği
- İşletim sisteminden bağımsız olarak çalışır.

■ Eksileri

- Öğrenme süreci uzundur.
 - Profesyonel destek eksikliği problemlerin kullanıcı tarafından çözülmesini gerektirir.
- Kullanıcı dostu değildir.
 - Basit seviyede bir kullanıcı arayüzüne sahiptir.
- Hata yapmak kolaydır ve tespit edebilmesi zor olabilir.
- Veriyi işlenecek hale getirmek zaman alıcı ve hataya açık bir süreçtir.
- Tüm işlemler hafızada gerçekleştirilir.
 - Çok büyük veriler fazla RAM gerektirir.

R'YE GİRİŞ

▣ Yükleme

■ R-Project web sayfası

▣ <http://www.r-project.org/>

Windows, Linux, Mac OS X, source

The Comprehensive R Archive Network

Download and Install R

Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages, **Windows and Mac** users most likely want one of these versions of R:

- [Download R for Linux](#)
- [Download R for \(Mac\) OS X](#)
- [Download R for Windows](#)

R is part of many Linux distributions, you should check with your Linux package management system in addition to the link above.

Source Code for all Platforms

Windows and Mac users most likely want to download the precompiled binaries listed in the upper box, not the source code. The sources have to be compiled before you can use them. If you do not know what this means, you probably do not want to do it!

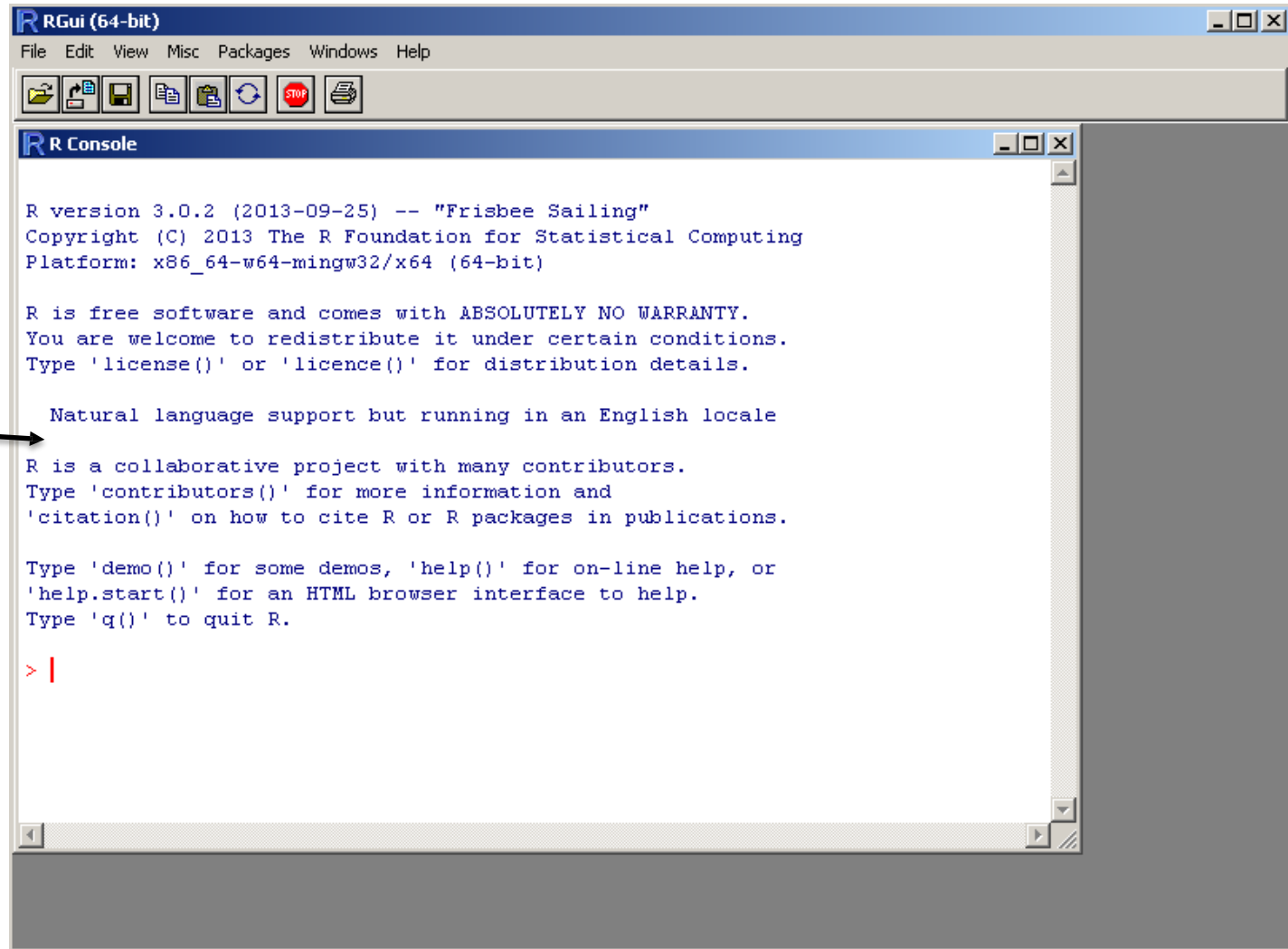
- The latest release (2014-10-31, Pumpkin Helmet) [R-3.1.2.tar.gz](#), read [what's new](#) in the latest version.
- Sources of [R alpha and beta releases](#) (daily snapshots, created only in time periods before a planned release).
- Daily snapshots of current patched and development versions are [available here](#). Please read about [new features and bug fixes](#) before filing corresponding feature requests or bug reports.
- Source code of older versions of R is [available here](#).
- Contributed extension [packages](#)

Questions About R

- If you have questions about R like how to download and install the software, or what the license terms are, please read our [answers to frequently asked questions](#) before you send an email.

R ARA YÜZÜ

R terminali



```
RGui (64-bit)
File Edit View Misc Packages Windows Help

R Console

R version 3.0.2 (2013-09-25) -- "Frisbee Sailing"
Copyright (C) 2013 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
You are welcome to redistribute it under certain conditions.
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

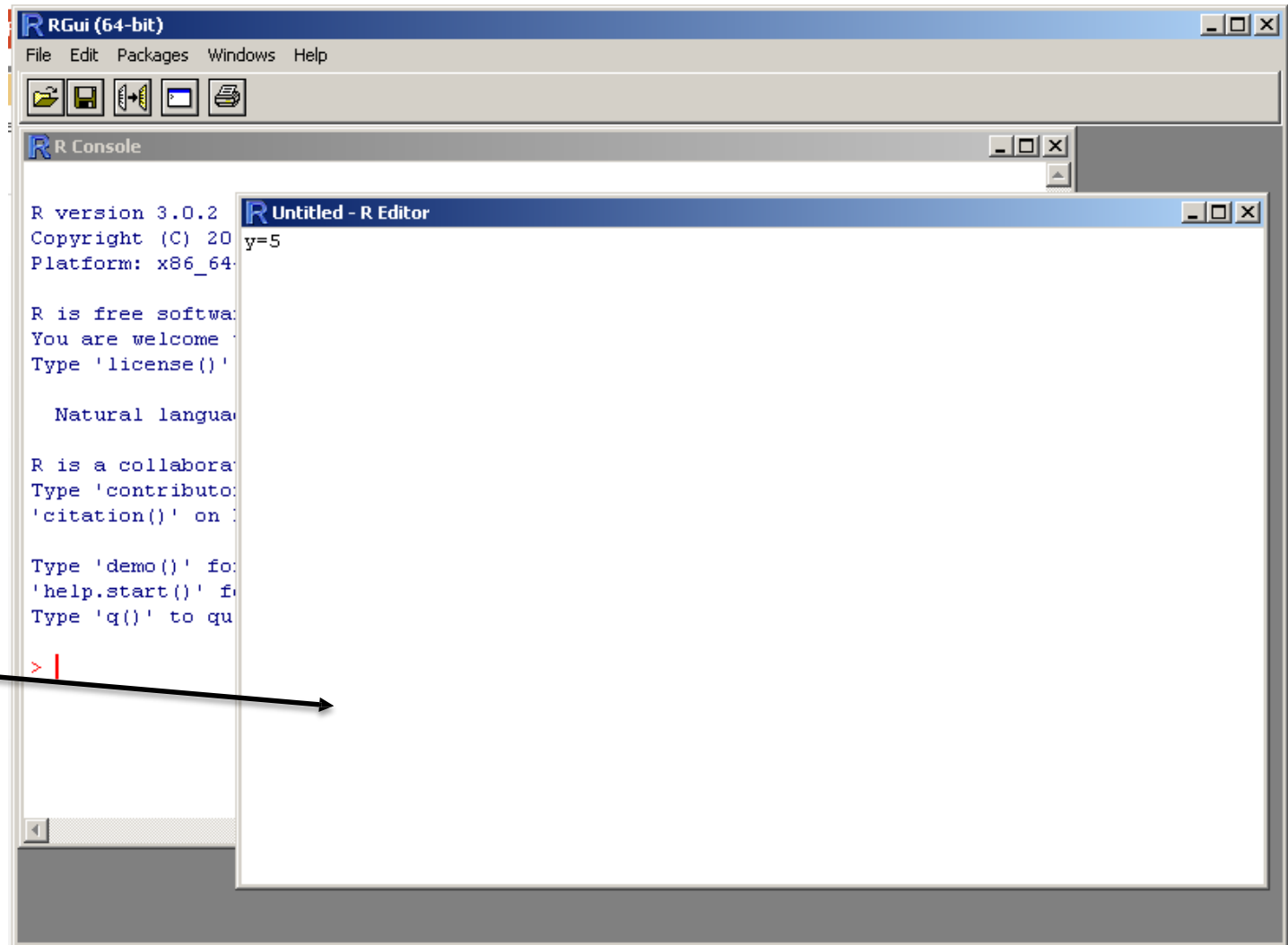
Natural language support but running in an English locale

R is a collaborative project with many contributors.
Type 'contributors()' for more information and
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or
'help.start()' for an HTML browser interface to help.
Type 'q()' to quit R.

> |
```

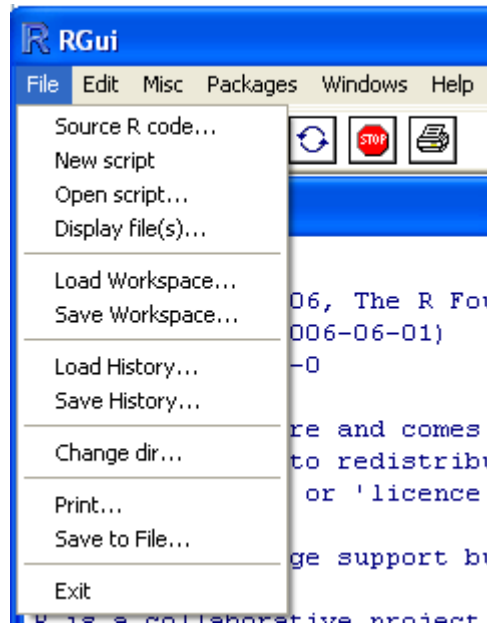
R ARA YÜZÜ



R editörü

R ARA YÜZÜ

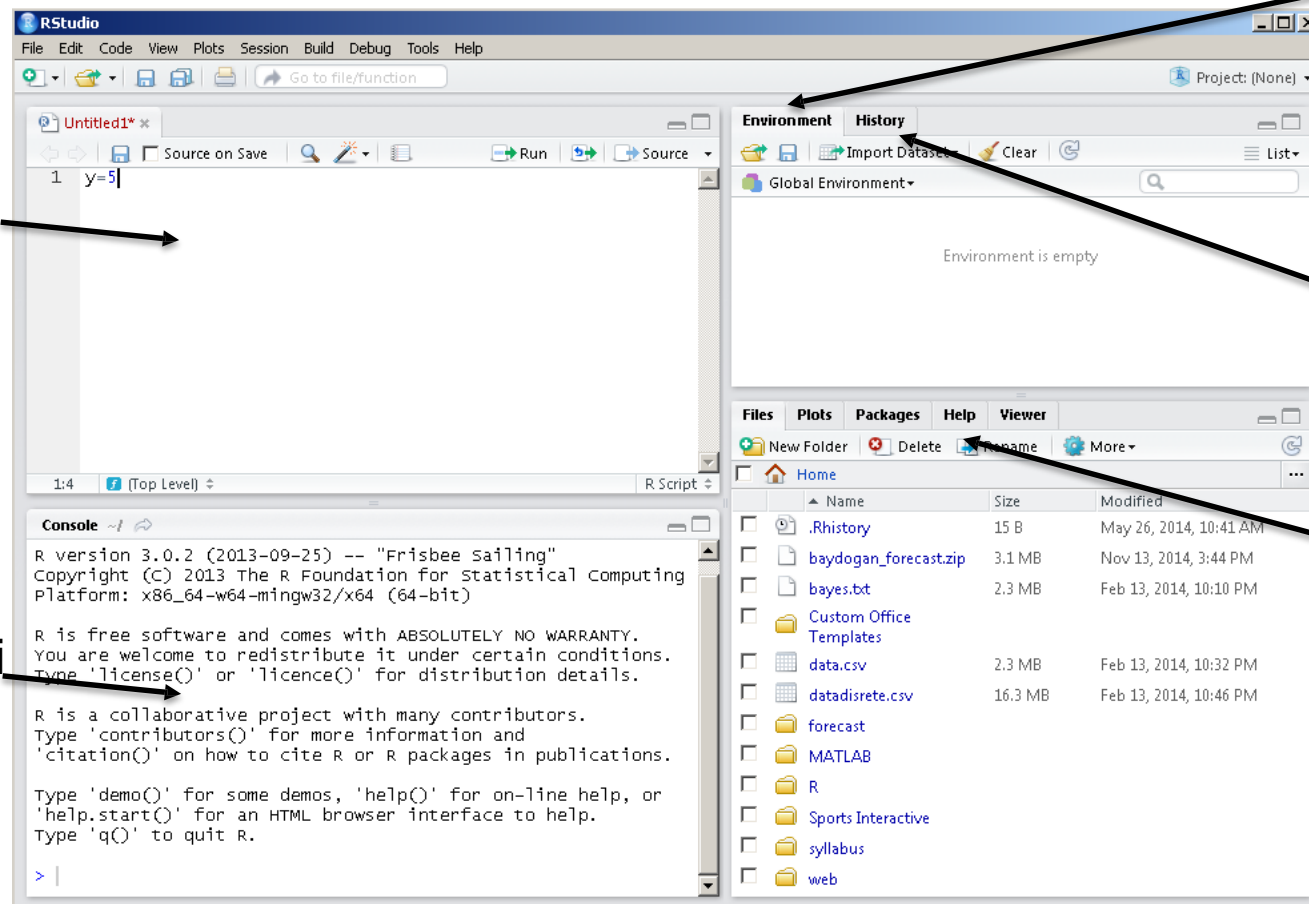
- R dilinde komut satırına girilen söz dizim kuralları (syntax) aynı zamanda metin dosyalarına da yazılabilir.
- Bu durumda metin dosyası uzantısı "*.R" olarak kaydedilir. Bu şekilde kaydedilmiş bir dosya artık R script dosyasıdır.



ALTERNATİF EDITÖRLER VE ARA YÜZLER

■ En yaygın kullanılan editör + ara yüz RStudio'dur.

■ <http://www.rstudio.com/>



ALTERNATİF EDITÖRLER VE ARA YÜZLER

DİĞER ÜCRETSİZ EDITÖRLER

- ❑ Geany
 - <http://www.geany.org/>
- ❑ Notepad++
 - <http://notepad-plus-plus.org/>
- ❑ RWinEdt
 - <http://cran.r-project.org/web/packages/RWinEdt/index.html>
- ❑ Tinn-R
 - <http://sourceforge.net/projects/tinn-r/>
- ❑ JGR (R için Java ara yüzü)
 - <http://www.rforge.net/JGR/>
- ❑ Emacs + ESS
 - <http://www.gnu.org/software/emacs/>
 - <http://ess.r-project.org/>
- ❑ Rattle
 - <http://rattle.togaware.com/>
- ❑ Playwith (grafikler için)
 - <https://code.google.com/p/playwith/>

■ Örnekler (Hesap makinesi olarak R)

```
> log2(32)
```

```
[1] 5
```

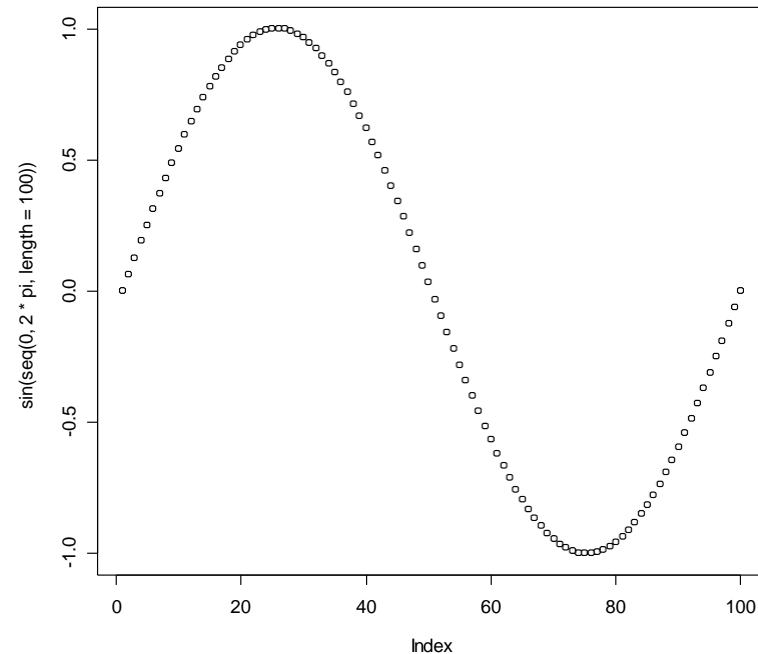
```
> sqrt(2)
```

```
[1] 1.414214
```

```
> seq(0, 5, length=6)
```

```
[1] 0 1 2 3 4 5
```

```
> plot(sin(seq(0, 2*pi, length=100)))
```



R DİLİ

- ❑ R, belleğe direkt erişim yerine özel veri yapılarını kullanır.
- ❑ R'deki temel nesne türleri:
 - numeric
 - ❑ integer, double, complex
 - character
 - logical
 - function
- ❑ Bu nesneler kullanılarak aşağıdaki objeler oluşturulabilir
 - **Vektörler:** aynı tipte nesneleri barındıran dizilerdir.
 - **Listeler:** Listeler de vektördür ancak listedeki elemanlar farklı tiplerde olabilir.

- Değişkenleri çalışma sırasında tanımlanır.
 - Önceden tanımlamaya gerek duyulmaz.

```
> a = 49
> sqrt(a)
[1] 7
```

numeric

```
> a = "Kedi ödevimi yedi"
> sub("Köpek", "Kedi", a)
[1] "Köpek ödevimi yedi"
```

function

character string

```
> a = (1+1==3)
> a
[1] FALSE
```

logical

▣ Vektörler, matrisler ve diziler

```
> a = c(1,2,3)
> a
[1] 1 2 3
> a[1]
[1] 1
> a[-1]
[1] 2 3
> a[2]
[1] 2
> a[4]
[1] NA
> a[5]="c"
> a
[1] "1" "2" "3" NA  "c"
> a[10]="deneme"
> a
[1] "1" "2" "3" NA  "c" NA NA  NA
[9] NA  "deneme"
> length(a)
[1] 10
```

NA (not available)

▣ Vektörler, matrisler ve diziler

■ Operatörler

▣ <-

▣ =

```
> x <- c(0,1,2,3,4)
```

```
> x
```

```
[1] 0 1 2 3 4
```

```
> y = 1:5
```

```
[1] 1 2 3 4 5
```

```
> median(x = 1:10)
```

```
> x
```

```
Error: object 'x' not found
```

```
> median(x <- 1:10)
```

```
> x
```

```
[1] 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

```
> a = c(1,2,3)
```

```
> a
```

```
[1] 1 2 3
```

```
> a[1]
```

```
[1] 1
```

```
> a[-1]
```

```
[1] 2 3
```

```
> a[0]
```

```
numeric(0)
```

```
> a[2]
```

```
[1] 2
```

```
> a[4]
```

```
[1] NA
```

```
> str(a)
```

```
num [1:3] 1 2 3
```

▣ Vektörler ile matematiksel işlemler

```
> x <- c(0, 1, 2, 3, 4)
> y <- 1:5
> z <- 1:50
> x + y
[1] 1 3 5 7 9
> x * y
[1] 0 2 6 12 20
> x * z
```

```
[1] 0 2 6 12 20 0 7 16 27 40 0
[12] 12 26 42 60 0 17 36 57 80 0 22
[23] 46 72 100 0 27 56 87 120 0 32 66
[34] 102 140 0 37 76 117 160 0 42 86 132
[45] 180 0 47 96 147 200
```

- Vektör: aynı tipe sahip veriler topluluğu
 - `a = c(1,2,3)`
- Matris: aynı tipe sahip iki boyutlu veri
 - `a = matrix(0,5,10)`
 - Örnek: 5 öğrencinin 10 günlük yoklama bilgisi
- Dizi: ikiden daha fazla boyutlu matris
 - `a = array(1:60, dim=c(3,4,5))`
 - Örnek: Renkli resim
 - R, G, B (Kırmızı, Yeşil ve Mavi) kanallarındaki piksel yoğunlukları

R Dili

- ❑ Liste: farklı tipte sıralı veriler topluluğu
- ❑ Genel olarak vektörler indeks (sayı) ile listeler ise elemanlarının isimleriyle erişilir.
 - Listeler indeksi de destekler.

```
> denemeList=list(isim="mustafa",yas=31,evliMi=F)
>str(denemeList)
List of 3
 $ isim   : chr "mustafa"
 $ yas    : num 31
 $ evliMi : logi FALSE
> denemeList[1]
$isim
[1] "mustafa"
> denemeList[[1]]
[1] "mustafa"
>denemeList$yas
[1] 31
```

■ Data frame: Özelleşmiş bir liste türüdür.

- R'nin veri okuma fonksiyonlarının çoğu varsayılan tip olarak data frame tipinde bir nesne oluşturur.

- `read.table`, `read.csv`

```
> path='H:/Yonetim Bilisim Sistemleri/veri madenciliği/adult.csv'
> ornekdata=read.csv(path)
> ornekdata
> Coll Coll2 Coll3
1  100    a1   b1
2  200    a2   b2
3  300    a3   b3
> str(ornekdata)
'data.frame':   3 obs. of  3 variables:
 $ Coll: int  100 200 300
 $ Coll2: Factor w/ 3 levels "a1","a2","a3": 1 2 3
 $ Coll3: Factor w/ 3 levels "b1 ","b2 ","b3": 1 2 3
```

Alt kümeleme

```
> ornekdata[1,]  
  Col1 Col2 Col3  
1  100   a1   b1  
> ornekdata[,2]  
[1] a1 a2 a3  
Levels: a1 a2 a3  
> ornekdata[,2:3]  
  Col2 Col3  
  
1    a1   b1  
2    a2   b2  
3   a3   b3  
> ornekdata$Col1  
[1] 100 200 300
```

Faktörler:

Karakterden farklı olarak
belirli sayıda seviyeye sahip
olan veri tipi
Örnek: günler

■ Fonksiyonlar

- Diğer dillerdeki gibi tanımlanır.
- Argüman listesi vardır.
- Herhangi bir veri tipinde değer dönebilir.

```
> ornekFonk <- function(x) {  
  2*sqrt(x)  
}  
  
> ornekFonk(4)  
[1] 4  
> x <- c(0,1,9,25)  
> ornekFonk(x)  
[1] 0 2 6 10
```


▣ Yardım almak (Tarayıcıda açılır)

■ help()

```
> help(read.table)  
starting httpd help server ... done
```

■ help.search()

```
> help.search('median')
```

■ Arama motorları

■ help("read.table")

■ ?read.table

- <http://127.0.0.1:25645/library/utils/html/read.table.html>

read.table (utils)

Data Input

Description

Reads a file in table format and creates a data frame from it, with cases corresponding to lines and variables to fields in the file.

Usage

```
read.table(file, header = FALSE, sep = "", quote = "\"'",
  dec = ".", row.names, col.names,
  as.is = !stringsAsFactors,
  na.strings = "NA", colClasses = NA, nrows = -1,
  skip = 0, check.names = TRUE, fill = !blank.lines.skip,
  strip.white = FALSE, blank.lines.skip = TRUE,
  comment.char = "#",
  allowEscapes = FALSE, flush = FALSE,
  stringsAsFactors = default.stringsAsFactors(),
  fileEncoding = "", encoding = "unknown", text)
```

```
read.csv(file, header = TRUE, sep = ",", quote = "\"",
  dec = ".", fill = TRUE, comment.char = "", ...)
```

```
read.csv2(file, header = TRUE, sep = ";", quote = "\"",
  dec = ",", fill = TRUE, comment.char = "", ...)
```

```
read.delim(file, header = TRUE, sep = "\t", quote = "\"",
  dec = ".", fill = TRUE, comment.char = "", ...)
```

```
read.delim2(file, header = TRUE, sep = "\t", quote = "\"",
  dec = ",", fill = TRUE, comment.char = "", ...)
```

Arguments

file the name of the file which the data are to be read from. Each row of the table appears as one line of the file. Tilde-expansion is performed where supported. This can be a compressed file (see [file](#)).

Alternatively, *file* can be a readable text mode [connection](#) (which will be opened for reading if necessary).

■ help.search("median")

- <http://127.0.0.1:25645/doc/html/Search?pattern=median>

The search string was **"median"**

Help pages:

stats::mad	Median Absolute Deviation
stats::median	Median Value
stats::medpolish	Median Polish of a Matrix
stats::runmed	Running Medians - Robust Scatter Plot Smoothing
stats::smooth	Tukey's (Running Median) Smoothing
stats::smoothEnds	End Points Smoothing (for Running Medians)

R OTURUMU (SESSION) VE YÖNETİMİ

❑ Çalışma klasörü (working directory)

- Kaydedilen (diske) her türlü bilgi bu klasöre yazılır (eğer uygun bir yol belirtilmemişse).

- ❑ getwd()

```
> getwd()  
[1] "C:/Users/baydogan/Documents"
```

- ❑ setwd(path) komutu ile yeni klasör belirlenebilir.

❑ Çalışma alanında tanımlı nesneler

- ls()

```
> ls()  
[1] "a"      "denemeList" "m"      "ornekdata" "path"
```

- Takibi hafıza kullanımı açısından önemlidir.

R OTURUMU (SESSION) VE YÖNETİMİ

□ Objeleri silme

- Hafıza yönetimi oldukça önemlidir.
- `rm()`

```
> ls()  
[1] "a" "denemeList" "m" "ornekdata" "ornekFonk" "path" "x"  
> rm("denemeList", "m")  
> ls()  
[1] "a" "ornekdata" "ornekFonk" "path" "x"  
> gc()  


|        | used   | (Mb) | gc | trigger | (Mb) | max | used    | (Mb) |
|--------|--------|------|----|---------|------|-----|---------|------|
| Ncells | 266520 | 14.3 |    | 531268  | 28.4 |     | 350000  | 18.7 |
| Vcells | 502038 | 3.9  |    | 1031040 | 7.9  |     | 1007484 | 7.7  |


```

- `gc()`
 - Çöp toplayıcısı

KOŞULLAR

- Söz dizim kuralları dışında döngü mantığı diğer diller ile aynıdır.

```
> x = 1:9

if (length(x) <= 10)
{
  x <- c(x,10:20);
  print(x)
}
else
{
  print(x[1])
}
```

DÖNGÜLER

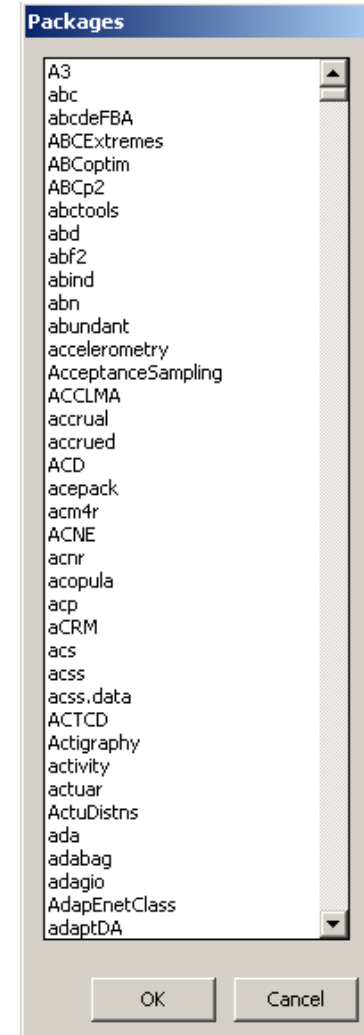
- Söz dizim kuralları dışında döngü mantığı diğer diller ile aynıdır.

```
> for(i in 1:10) {  
  x[i] <- rnorm(1)  
}  
j = 1  
while( j < 10) {  
  print(j)  
  j <- j + 2  
}
```

- C gibi temel dillere kıyasla döngüler yavaş çalışır.
 - Vektörler üzerindeki işlemleri vektörel olarak kodlamak önemlidir.
 - Örneğin bir vektörün (a olsun) her elamanını 5 ile çarpak için bir döngü yazmak yerine `sonuc=5*a` kullanılabilir.
 - `lapply`, `sapply` ve `apply` fonksiyonları önemlidir.

PAKET YAPISI

- R fonksiyonları ayrı paketler halinde düzenlenmişlerdir.*
 - Böylece gerekli paketlerle çalışarak daha az bellek kullanımı ve hızlı işlem gücü sağlanır.
 - Bu paketlerin bir başka avantajı da yazılan fonksiyonlardan oluşan paketlerin R web sitesinden temin edilerek yüklenebilmesidir.
- Her paketin bir yaratıcısı ve kendisine ait bir yardım dosyası bulunur.
 - <http://cran.r-project.org/web/packages/LPStimeSeries/index.html>



*Kaynak: A. F. Özdemir, E. Yıldıztepe ve M. Binar, Akademik Bilişim 2010

PAKET YAPISI

- Paketler ara yüz aracılığıyla yüklenebilir.
 - Terminalden `install.packages(paketismi)` komutu kullanarak da yüklenebilir.
 - Paketin indirileceği bir sunucu seçilmesi gereklidir.
- Paketlere ait fonksiyonlar kullanılacağı zaman paket çağrılmalıdır.

```
> require(LPStimeSeries)
Loading required package: LPStimeSeries
LPStimeSeries 1.0
> library(LPStimeSeries)
```

VERİ ALIŞVERİŞİ

- Kullanılacak olan veri dosyalarının R ortamına alınabilmesi için farklı seçenekler vardır:
 - metin dosyalarından (txt, csv),
 - gerekli paketleri yükleyerek
 - binary ve dbase (dbf) dosyalarından,
 - hesap tablosu dosyalarından (xls, sav),
 - farklı veri tabanlarından (MySQL, MS Access, Microsoft SQL Server, Postgre SQL, Oracle, IBM DB2)
 - diğer programların çıktılarından (SPSS, SAS, WEKA)
 - web tabanlı json, xml dosyalarından

Daha fazla bilgi için:

<http://www.r-tutor.com/r-introduction/data-frame/data-import>

PARALELLEŞTİRME VE BÜYÜK VERİ

- Unix ortamında birden çok çekirdekli işlemcilerle sahip bilgisayarda işler farklı işlemcilerle dağıtılabilir.
 - doMC paketi bunu sağlayan örnek paketlerdendir.
- Bilgisayar hafızasına sığmayacak büyük verilerle çalışıldığında çeşitli indeksleme seçenekleri sağlayan paketler kullanılabilir.
 - bigmemory paketi bunu sağlayan örnek paketlerden biridir.
- Zaman alan ve hafıza tutan işlemlerin bir kısmını daha temel dillerde (C gibi) yapıp R'a entegre edilebilir.
 - R C, Fortran vb. gibi dillere bir ara yüz sağlamaktadır.

Detaylı bilgi:

<http://cran.r-project.org/web/views/HighPerformanceComputing.html>

SONUÇ

- Bu sunumda, son yıllarda yaygın olarak kullanılan R programlama dilinin tanıtılması hedeflenmiştir.
- R, ücretsiz olarak temin edilmesi ve birçok araştırmacının bu dilin gelişimine destek vermesi sonucunda, özellikle veri madenciliği alanlarında çalışan uygulamacıların dikkatini çekmiştir.
- SAS, SPSS ve STATA gibi programlar ile R arasındaki en önemli fark R'nin istatistiksel yazılım geliştirme ortamı ve programlama dili olmasıdır.
- Kişisel olarak hem danışmanlık faaliyetlerinde hem de akademik çalışmalarda oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir.