데이터과학을 위한 R 프로그래밍

2주차. 벡터, 행렬의 연산 및 함수

이혜선 교수
포항공과대학교 산업경영공학과

목차

2주차. 벡터, 행렬의 연산 및 함수

2주차

2차시

벡터와 행렬의 연산

기본 연산

기본 연산 기호

Operator	Description
+	addition
-	subtraction
*	multiplication
/	division
^ or **	exponentiation
x %% y	modulus (x mod y) 5%%2 is 1
x %/% y	integer division 5%/%2 is 2

Operator	Description
<	less than
<=	less than or equal to
>	greater than
>=	greater than or equal to
==	exactly equal to
!=	not equal to
!x	Not x
x | y	x OR y
x & y	x AND y
isTRUE(x)	test if X is TRUE

POSTECH

기본 연산

☑ 더하기, 곱하기, 나누기 (몫, 나머지)

2의 3승 (2^3, 2**3)
4의 3승(4^3, 4**3)

%% (7을 5로 나눴을 때 나머지)
%/% (7을 5로 나눴을 때 몫)

```
# calcualtion
2^3
4**3

7%%5
7%/%5
```

```
> 2^3
[1] 8
> 4**3
[1] 64
> 7%%5
[1] 2
> 7%/%5
[1] 1
```

POSTECH

행렬의 연산

행렬의 연산

Operator or Function	Description
A * B	Element-wise multiplication
A %*% B	Matrix multiplication
A %o% B	Outer product. AB'
crossprod(A,B) crossprod(A)	A'B and A'A respectively.
t(A)	Transpose
solve(A, b)	Returns vector x in the equation b = Ax (i.e., $A^{-1}b$)
solve(A)	Inverse of A where A is a square matrix.
ginv(A)	Moore-Penrose Generalized Inverse of A. ginv(A) requires loading the MASS package.
y<-eigen(A)	y$val are the eigenvalues of A y$vec are the eigenvectors of A

y<-svd(A)	Single value decomposition of A. y$d = vector containing the singular values of A y$u = matrix with columns contain the left singular vectors of A y$v = matrix with columns contain the right singular vectors of A
R <- chol(A)	Choleski factorization of A. Returns the upper triangular factor, such that R'R = A.
y <- qr(A)	QR decomposition of A. y$qr has an upper triangle that contains the decomposition and a lower triangle that contains information on the Q decomposition y$rank is the rank of A. y$qraux a vector which contains additional information on Q. y$pivot contains information on the pivoting strategy used.
cbind(A,B,...)	Combine matrices(vectors) horizontally. Returns a matrix.
rbind(A,B,...)	Combine matrices(vectors) vertically. Returns a matrix.
rowMeans(A)	Returns vector of row means.
rowSums(A)	Returns vector of row sums.
colMeans(A)	Returns vector of column means.
colSums(A)	Returns vector of column sums.

출처 http://www.statmethods.net/advstats/matrix.html

행렬의 연산

행렬 생성

```
# matrix example (2*5)
m1<-matrix(1:10, nrow=2)
m1
```

```
> m1<-matrix(1:10, nrow=2)
> m1
     [,1] [,2] [,3] [,4] [,5]
[1,]    1    3    5    7    9
[2,]    2    4    6    8   10
```

행렬의 차원 알아보기 : dim(..)

```
# dimension of m1
dim(m1)
```

```
> dim(m1)
[1] 2 5
```

행렬의 연산

☑ 전치 행렬(transpose) 구하기 (t)

```
m2<-matrix(1:6, ncol=3)
m2

# transpose of m2
tm2<-t(m2)
tm2
```

```
> m2<-matrix(1:6, ncol=3)
> m2
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    3    5
[2,]    2    4    6
>
> # transpose of m2
> tm2<-t(m2)
> tm2
     [,1] [,2]
[1,]    1    2
[2,]    3    4
[3,]    5    6
```

전치행렬은 행과 열을 바꾼 행렬

m2는 (2*3)행렬,
tm2는 (3*2)행렬

POSTECH

행렬의 연산

determinant 구하기 (det)

determinant 식

$$|A| = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - bc.$$

$$\boldsymbol{d1} = \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{2} \\ \mathbf{3} & \mathbf{4} \end{bmatrix}$$

의 determinant는 -2

```
# determinant of matrix,

d1<-matrix(1:4, nrow=2, byrow=T)
d1
det(d1)
```

```
> d1<-matrix(1:4, nrow=2, byrow=T)
> d1
     [,1] [,2]
[1,]    1    2
[2,]    3    4
> det(d1)
[1] -2
```

POSTECH

행렬의 연산

역행렬(inverse) 구하기 (solve)

$$d1 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$ 의 역행렬 : $$\text{inverse(d1)} = \begin{bmatrix} -2.0 & 1.0 \\ 1.5 & -0.5 \end{bmatrix}$$

```
#inverse of matrix
d1_inv<-solve(d1)
d1_inv

# d1*inv(d1)=identity matrix
d1%*%d1_inv
```

```
> d1_inv<-solve(d1)
> d1_inv
     [,1] [,2]
[1,] -2.0  1.0
[2,]  1.5 -0.5
> d1%*%d1_inv
     [,1]         [,2]
[1,]    1 1.110223e-16
[2,]    0 1.000000e+00
```

d1*(d1의 역행렬)= 단위행렬 (대각행렬이 1인 행렬)

행렬의 연산

역행렬을 이용한 방정식 해 구하기 (solve)

- solve(A,b) : AX = b 의 해를 찾음

$$3x + 2y = 8$$
$$x + y = 2$$

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 8 \\ 2 \end{bmatrix}$$

방정식의 해를 구하기 위해
a(행렬)와 b(벡터)를 생성

solve함수를 이용해
x와 y의 해를 찾음
(답 : x=4, y=-2)

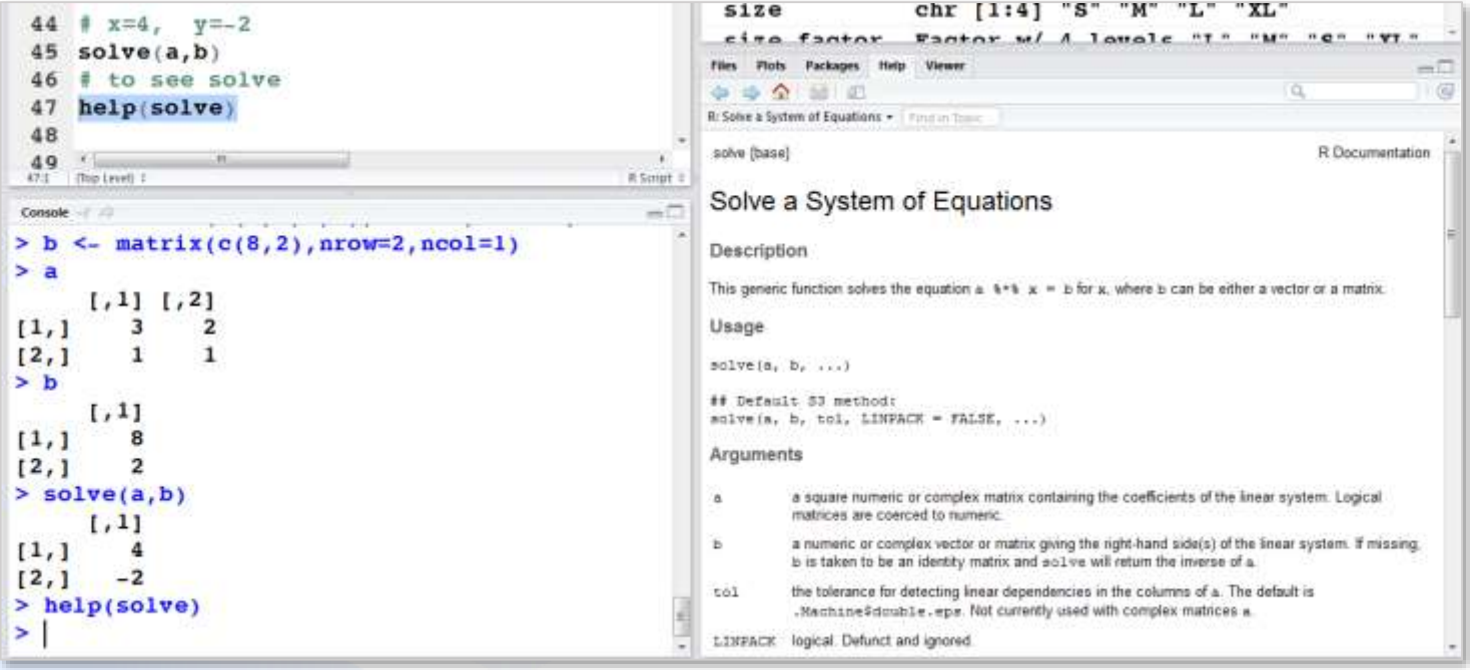
```
#solve equation
# 3x+2y=8, x+y=2

# matrix a, b
a <- matrix(c(3,1,2,1),nrow=2,ncol=2)
b <- matrix(c(8,2),nrow=2,ncol=1)
a
b
```

```
solve(a,b)
```

```
> solve(a,b)
     [,1]
[1,]    4
[2,]   -2
```

행렬의 연산

☑ 매뉴얼 보기 : help(solve)



행렬의 연산

고유치(eigenvalue)와 고유벡터(eigenvector)

```
# example for eigen value and eigen vector
# already centered matrix
x<-matrix(c(-3,-2,0, 1, 2, 2, -3, -3, 0, 2, 2, 2, 5,7,4,0,-5,-11), nrow =6, ncol=3)
x
dim(x)
```

(6*3)의 행렬 x,

행렬 x의 차원

```
> x
     [,1] [,2] [,3]
[1,]   -3   -3    5
[2,]   -2   -3    7
[3,]    0    0    4
[4,]    1    2    0
[5,]    2    2   -5
[6,]    2    2  -11
> dim(x)
[1] 6 3
```

행렬의 연산

고유치(eigenvalue)와 고유벡터(eigenvector)

```
# eigen value and eigen vector
e1<-eigen(t(x)%*%x)
e1
```

```
> e1<-eigen(t(x)%*%x)
> e1
eigen() decomposition
$values
[1] 273.546962  13.845220   0.607818

$vectors
           [,1]      [,2]        [,3]
[1,] -0.2525343 0.5487321  0.79694382
[2,] -0.2841664 0.7452586 -0.60319073
[3,]  0.9249194 0.3787911  0.03227211
```

여기서 t(x)%*%x는 공분산 행렬이라고 할 수 있음