

## Operace matic v programu R

R je open-source statistický programovací balíček, který obsahuje mnohé operátory vektorů a matic.

### Matic

```
# maticová funkce
# R zadává data vložená po sloupcích začínajících sloupcem jedna
# 1. arg: c(2,3,-2,1,2,2) hodnoty prvků vyplňující sloupce
# 2. arg: 3 počet řádků (rows)
# 3. arg: 2 počet sloupců (columns)
```

```
A <- matrix(c(2,3,-2,1,2,2),3,2)
```

```
A
      [,1] [,2]
[1,]    2    1
[2,]    3    2
[3,]   -2    2
```

### Je to matice?

```
is.matrix(A)
```

```
[1] TRUE
```

```
is.vector(A)
```

```
[1] FALSE
```

### Násobení skalárem

```
c <- 3
c*A
      [,1] [,2]
[1,]    6    3
[2,]    9    6
[3,]   -6    6
```

### Sčítání a odečítání matic

```
B <- matrix(c(1,4,-2,1,2,1),3,2)
```

```
B
      [,1] [,2]
[1,]    1    1
[2,]    4    2
[3,]   -2    1
```

```
C <- A + B
```

```
C
      [,1] [,2]
[1,]    3    2
[2,]    7    4
[3,]   -4    3
```

```
D <- A - B
```

```
D
      [,1] [,2]
[1,]    1    0
[2,]   -1    0
[3,]    0    1
```

### Násobení matic %\*%

```
D <- matrix(c(2,-2,1,2,3,1),2,3)
```

```
D
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    2    1    3
[2,]   -2    2    1
```

```
C <- D %*% A
```

```
C
      [,1] [,2]
[1,]    1   10
[2,]    0    4
```

```
C <- A %*% D
```

```
C
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    2    4    7
[2,]    2    7   11
[3,]   -8    2   -4
```

```
D <- matrix(c(2,1,3),1,3)
```

```
D
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    2    1    3
```

```
C <- D %*% A
```

```
C
      [,1] [,2]
[1,]    1   10
```

```
C <- A %*% D
```

Chyba v A %\*% D : nekonformní k násobení

### Transpozice matic

```
AT <- t(A)
```

```
AT
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    2    3   -2
[2,]    1    2    2
```

```
ATT <- t(AT)
```

```
>ATT
      [,1] [,2]
[1,]    2    1
[2,]    3    2
[3,]   -2    2
```

### Jedničkový vektor

```
U <- matrix(1,3,1)
```

```
U
      [,1]
[1,]    1
[2,]    1
[3,]    1
```

**Jedničková matice**

```
U <- matrix(1,3,2)
U
  [,1] [,2]
[1,]  1   1
[2,]  1   1
[3,]  1   1
```

**Diagonální matice**

```
S <- matrix(c(2,3,-2,1,2,2,4,2,3),3,3)
S
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  2   1   4
[2,]  3   2   2
[3,] -2   2   3
```

```
D <- diag(S)
D
[1] 2 2 3
```

```
D <- diag(diag(S))
D
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  2   0   0
[2,]  0   2   0
[3,]  0   0   3
```

**Jednotková (identická) matice**

```
I <- diag(c(1,1,1))
I
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  1   0   0
[2,]  0   1   0
[3,]  0   0   1
```

**Symetrická matice**

```
C <- matrix(c(2,1,5,1,3,4,5,4,-2),3,3)
C
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  2   1   5
[2,]  1   3   4
[3,]  5   4  -2
```

```
CT <- t(C)
CT
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  2   1   5
[2,]  1   3   4
[3,]  5   4  -2
```

**Inverze matice**

```
A <- matrix(c(4,4,-2,2,6,2,2,8,4),3,3)
A
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  4   2   2
[2,]  4   6   8
[3,] -2   2   4
```

```
AI <- solve(A)
AI
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  1.0 -0.5  0.5
[2,] -4.0  2.5 -3.0
[3,]  2.5 -1.5  2.0
```

```
A %*% AI
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  1   0   0
[2,]  0   1   0
[3,]  0   0   1
```

```
AI %*% A
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  1   0   0
[2,]  0   1   0
[3,]  0   0   1
```

**Inverze & determinant matice**

```
C <- matrix(c(2,1,6,1,3,4,6,4,-2),3,3)
C
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  2   1   6
[2,]  1   3   4
[3,]  6   4  -2
```

```
CI <- solve(C)
CI
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  0.2156863 -0.25490196  0.13725490
[2,] -0.2549020  0.39215686  0.01960784
[3,]  0.1372549  0.01960784 -0.04901961
```

```
d <- det(C)
d
[1] -102
```

**Počet řádků & sloupců**

```
X <- matrix(c(3,2,4,3,2,-2,6,1),4,2)
X
  [,1] [,2]
[1,]  3   2
[2,]  2  -2
[3,]  4   6
[4,]  3   1
```

```
dim(X)
[1] 4 2
```

```
r <- nrow(X)
r
[1] 4
```

```
c <- ncol(X)
c
[1] 2
```

**Výběr řádku**

```
H[1, ] * výběr 1. řádku
[1] 5 2 1
```

**Výběr sloupce**

```
H[, 2] * výběr 2. sloupce
[1] 1 1 2 2 6
```

**Výpočet součtů sloupců a řádků**

```
# pozor na velké písmeno S
```

```
A <- matrix(c(2,3,-2,1,2,2),3,2)
```

```
A
      [,1] [,2]
[1,]    2    1
[2,]    3    2
[3,]   -2    2
```

```
c <- colSums(A)
```

```
c
[1] 3 5
```

```
r <- rowSums(A)
```

```
r
[1] 3 5 0
```

```
a <- sum(A)
```

```
a
[1] 8
```

**Výpočet průměrů sloupců a řádků**

```
# pozor na velké písmeno M
```

```
cm <- colMeans(A)
```

```
cm
[1] 1.000000 1.666667
```

```
rm <- rowMeans(A)
```

```
rm
[1] 1.5 2.5 0.0
```

```
m <- mean(A)
```

```
m
[1] 1.333333
```

**Výběr submatice z matice**

```
A[, 1:3] * výběr 1. až 3. sloupce
```

```
A[2:3, ] * výběr 2. až 3. řádku
```

**Horizontální spojování matic**

```
A
      [,1] [,2]
[1,]    2    1
[2,]    3    2
[3,]   -2    2
```

```
B <- matrix(c(1,3,2,1,4,2),3,2)
```

```
B
      [,1] [,2]
[1,]    1    1
[2,]    3    4
[3,]    2    2
```

```
C <- cbind(A,B)
```

```
C
      [,1] [,2] [,3] [,4]
[1,]    2    1    1    1
[2,]    3    2    3    4
[3,]   -2    2    2    2
```

**Vertikální spojování matic**

```
C <- rbind(A,B)
```

```
C
      [,1] [,2]
[1,]    2    1
[2,]    3    2
[3,]   -2    2
[4,]    1    1
[5,]    3    4
[6,]    2    2
```

**2. odmocnina**

```
sqrt(b)
```

**Řešení soustavy rovnic**

$$3x_1 + 4x_2 = 4$$

$$x_1 + 6x_2 = 2$$

V maticovém zápisu:  $\mathbf{Ax} = \mathbf{y}$ , kde

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 6 \end{bmatrix}, \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}, \mathbf{y} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Pak  $\mathbf{x} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{y}$ , nebo v R

```
A <- matrix(c(3,1,4,6),nrow=2)
y <- matrix(c(4,2),nrow=2)
x <- solve(A)**y
x
```

**Maticové příkazy**

V následujících příkladech jsou **A** a **B** matice a **x** a **b** jsou vektory.

**Operátor nebo funkce Popis**

<b>A * B</b>	Násobení prvku prvkem
<b>A %*% B</b>	Násobení matic
<b>A %o% B</b>	Outer product. <b>AB'</b> (Kronekerův součin; $\mathbf{U} \otimes \mathbf{V}$ )
<b>crossprod(A, B)</b>	<b>A'B</b> a <b>A'A</b>
<b>crossprod(A)</b>	
<b>t(A)</b>	Transpozice
<b>diag(x)</b>	Vytvoření diagonální matice s prvky <b>x</b> na hlavní diagonále.
<b>diag(A)</b>	Vrátí vektor obsahující prvky hlavní diagonály.
<b>diag(k)</b>	Jestliže <b>k</b> je skalár, vytvoří <b>k</b> x <b>k</b> matici identity.
<b>solve(A, b)</b>	Vrátí vektor <b>x</b> z rovnice <b>b = Ax</b> (tj. <b>A<sup>-1</sup>b</b> )
<b>solve(A)</b>	Inverze matice <b>A</b> ( <b>A</b> je čtvercová matice)
<b>ginv(A)</b>	Moore-Penrose zobecněná inverze matice <b>A</b> . ginv(A) vyžaduje nahrání <b>MASS</b> balíčku.
<b>cbind(A, B, ...)</b>	Kombinuje matice (vektory) horizontálně.
<b>rbind(A, B, ...)</b>	Kombinuje matice (vektory) vertikálně.
<b>rowMeans(A)</b>	Vrátí vektor průměrů řádků.
<b>rowSums(A)</b>	Vrátí vektor součtů řádků.
<b>colMeans(A)</b>	Vrátí vektor průměrů sloupců.
<b>colSums(A)</b>	Vrátí vektor součtů sloupců.

Doc. Ing. Tomáš Urban, Ph.D.  
UMFGZ  
MENDELU v Brně  
[urban@mendelu.cz](mailto:urban@mendelu.cz)