

Züchtungslehre - Übung 2

Peter von Rohr

2016-10-06

Aufgabe 1: Matrixdefinitionen in R

In R werden Matrizen mit der Funktion `matrix` erstellt. Diese akzeptiert verschiedene Optionen in Form von Funktionsparametern. Wir wollen uns hier anschauen, welche Auswirkungen die verschiedenen Parameter auf die erzeugten Matrizen haben.

Ihre Aufgabe wird es sein die Matrizen mit den verschiedenen Optionen zu erstellen und so besser zu verstehen, was die Optionen für eine Bedeutung haben.

Parameter data

- data: Angabe der Matrix-Elemente

```
matA <- matrix(data = c(1:9), nrow = 3, ncol = 3)
```

- data: Ohne Angabe der Matrix-Elemente

```
matB <- matrix(nrow = 3, ncol = 3)
```

- data: Spezifikation nicht aller Elemente

```
matC <- matrix(data = c(1,2,3), nrow = 3, ncol = 3)
```

```
matC2 <- matrix(data = c(1,2,3,4), nrow = 3, ncol = 3)
```

Parameter nrow und ncol

- Weglassen einer der beiden Parameter

```
matD <- matrix(data = c(1:9), nrow = 3)
```

```
matE <- matrix(data = c(1:9), ncol = 3)
```

Parameter byrow

```
matF <- matrix(data = c(1:9), nrow = 3, ncol = 3, byrow = TRUE)
```

```
matG <- matrix(data = c(1:9), nrow = 3, ncol = 3, byrow = FALSE)
```

Aufgabe 2: Matrixmultiplikation in R

Matrixmultiplikationen können in R mit dem Operator `%%` oder mit den Funktionen `crossprod()` oder `tcrossprod()` ausgeführt werden. Der Vorteil von `crossprod()` und `tcrossprod()` gegenüber von `%%` ist, dass wir mit `crossprod()` und `tcrossprod()` direkt Matrizen und Vektoren multiplizieren können. Das funktioniert mit `%%` nicht. Bei der Matrix-Vektor-Multiplikation mit `%%` muss der Vektor zuerst in eine Matrix verwandelt werden.

In einem ersten Teil der Aufgabe geht es um einen Vergleich zwischen `crossprod()`, `tcrossprod()` und `%%` für die Matrix-Matrix-Multiplikation.

a) Gegeben sind die folgenden Matrizen

```
(matA <- matrix(data = c(1:9), ncol = 3))
```

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

```
(matB <- matrix(data = c(2:10), ncol = 3))
```

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

Finden Sie heraus welcher Multiplikationen mit `%%` entspricht die folgende Anweisung?

```
crossprod(matA, matB)
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]   20   38   56
## [2,]   47   92  137
## [3,]   74  146  218
```

Alternativ dazu gibt es die Funktion `tcrossprod()`. Finden Sie, welche Matrixmultiplikation mit `%%`

```
tcrossprod(matA, matB)
```

```
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]   78   90  102
## [2,]   93  108  123
## [3,]  108  126  144
```

ausführt.

b) Gegeben ist zusätzlich der Vektor `vecB` als

```
vecB <- c(-3,16,1)
```

Multiplizieren Sie die Matrix `matA` mit dem Vektor `vecB` einmal mit `%*%` und einmal mit `crossprod()`.

Hinweise: Ein Vektor kann mit der Funktion `as.matrix()` in eine Matrix verwandelt werden.

Aufgabe 3: Gleichungssysteme

Gegeben ist das folgende Gleichungssystem.

$$\begin{aligned} 2x_2 + 2x_3 &= 1 \\ 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 &= 9 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 &= 3 \end{aligned} \tag{1}$$

- Bestimmen Sie die Lösungsmenge des Gleichungssystems (1) mit dem Gaussverfahren
- Verwandeln Sie das Gleichungssystem (1) in Matrix-Vektor-Schreibweise
- Wie lautet die Lösung des Gleichungssystem (1) in Matrix-Vektor-Schreibweise
- Berechnen Sie die Lösung aus c) mit R

Hinweis: Für die Multiplikation der Matrix A^{-1} mit dem Vektor b muss der Vektor b in eine Matrix verwandelt werden. Dies kann mit der Funktion `as.matrix()` gemacht werden.

Aufgabe 4: Quantitative Genetik

In einer Population wurden für einen Genort folgende Häufigkeiten bei Genotypen gezählt

Genotypen	Anzahl
A_1A_1	24
A_1A_2	53
A_2A_2	23

- Bestimmen Sie die Genotypfrequenzen
- Bestimmen Sie die Allelfrequenzen
- Berechnen Sie das Populationsmittel μ unter der Annahme, dass die genotypischen Werte zwischen den homozygoten Genotypen 20 Einheiten auseinanderliegen und dass der heterozygote Genotyp einen genotypischen Wert von 2 hat.