

# Einführung in die wissenschaftliche Datenanalyse

## Übungen

Fabian Sinz, Jan Grewe, Jan Benda

*Eberhardt Karls Universität Tübingen, Abt. Neuroethologie*

### 1 Variablen

1. Erzeuge zwei Variablen `a`, `b` und weise ihnen unterschiedliche Werte zu. Schließe die Zeilen mit einem Semikolon ab.
2. Lasse die Werte der Variablen ausgeben.
3. Führe einfache mathematische Operationen aus (Addition, Subtraktion, etc.) Potenzierung erfolgt über das Dach Symbol `^`). Stelle fest, ob sich der ursprüngliche Wert der Variable geändert hat.
4. Benutze die Kommandozeile um herauszufinden, welche Variablen es im Workspace gibt.
5. Finde in der Hilfe mehr Information über das `clear` Kommando.
6. Lösche eine Variable.
7. Lösche alle übrigen Variablen.
8. Berechne die Fakultät von 5 indem eine Variable `x` erzeugt wird und ihr der Wert 1 zugewiesen wird. In einzelnen Schritten wird `x` jeweils das Ergebnis des vorherigen Schrittes zugewiesen.

## 2 Vektoren und Matrizen

### 2.1 Vektoren

1. Erzeuge Vektoren:

- (a) Von 1 bis 10 in ganzzahligen Schritten.
- (b)  $2 : 20$  in 2er Schritten.
- (c) mit absteigendem Inhalt von 100 bis 0.
- (d) In 100 Schritten von 0 bis  $2\pi$  ( $\pi$  ist als Konstante 'pi' in Matlab definiert).

2. Erzeuge eine Variable und speichere etwas Text in ihr sodass mindestens 2 Worte vorhanden sind.

(`x = 'some text'`). Benutze die Indizierung um die Woerter einzeln auszugeben.

3. Definiere zwei Vektoren: `x = [3 2 6 8];` and `y = [4; 1; 3; 5];`

- (a) ... addiere 5 zu jedem Element von `x`.
- (b) ... addiere 3 zu jedem Element zu jedem Element von `y`, dass einen nicht gerade Index hat.
- (c) ... multipliziere jedes Element von `x` mit dem entsprechenden Element in `y` und weise das Ergebnis der Variable `z` zu.

## 2.2 Matrizen

1. Erstelle eine 5 x 5 Matrix die Zufallszahlen enthält (nutze die MATLAB Funktion `randn()`, benutze die Hilfe. Was macht sie?).
  - (a) Gib alle Elemente der ersten Zeile aus.
  - (b) Gib alle Elemente der zweiten Spalte aus.
  - (c) Greife mit einem einzigen Kommando auf die Elemente jeder 2. Spalte zu und speichere die Daten in einer neuen Variable.
2. Erstelle eine 3-D Matrix aus drei 2-D Matrizen. Benutze die `cat()` Funktion für diesen Zweck ( schaue in der Hilfe nach, wie sie benutzt wird).
  - (a) Gib alle Elemente des ersten "Blattes" aus (Index 1 in der 3. Dimension).
3. Erstelle eine 3-D Matrix mithilfe der Funktion `ones()`. Multipliziere das erste Blatt mit 1, das zweite mit 2, dritte mit 3 etc.
4. Erstelle folgende Variablen  $x = [1 \ 5 \ 9]$  and  $y = [7 \ 1 \ 5]$  und  $M = [3 \ 1 \ 6; \ 5 \ 2 \ 7]$ . Welche der folgenden Operationen funktionieren? Wenn nicht, warum funktionieren sie nicht? Teste Deine Vorhersagen.
  - (a)  $x + y$
  - (b)  $x * M$
  - (c)  $x + y'$
  - (d)  $M - [x \ y]$
  - (e)  $[x; \ y]$
  - (f)  $M - [x; \ y]$
5. Erzeuge eine 5 x 5 x 5 Matrix die mit ganzzahligen Zufallszahlen zwischen 0 und 100 gefuellt ist.
  - (a) Berechne den Mittelwert aller Blätter dieser Matrix (benutze `mean()`, siehe Hilfe).

### 3 Boolesche Operationen

1. Gegeben sind  $x = (1:10)$  und  $y = [3\ 1\ 5\ 6\ 8\ 2\ 9\ 4\ 7\ 0]$ . Try to understand the following commands.

(a)  $x( (y \leq 2) )$

(b)  $x( (x > 2) \mid (y < 8) )$

(c)  $x( (x == 0) \ \& \ (y == 0) )$

2. Erzeuge eine 100x100 2-D Matrix mit Zufallswerten zwischen 0 und 100 (`randi`). Ersetze  $x < 33$  mit 0,  $x \geq 33$  und  $x < 66$  mit 1 und alle  $x \geq 66$  auf 2.

3. Ermittle die Anzahl Elemente fuer jede Klasse mithilfe eines Booleschen Ausdrucks.

### 4 Logische Indizierung

1. Gegeben sind  $x = (1:10)$  und  $y = [3\ 1\ 5\ 6\ 8\ 2\ 9\ 4\ 7\ 0]$ . Try to understand the following commands.

(a)  $x( (y \leq 2) )$

(b)  $x( (x > 2) \mid (y < 8) )$

(c)  $x( (x == 0) \ \& \ (y == 0) )$

2. Erzeuge eine 100x100 2-D Matrix mit Zufallswerten zwischen 0 und 100 (`randi`). Ersetze  $x < 33$  mit 0,  $x \geq 33$  und  $x < 66$  mit 1 und alle  $x \geq 66$  auf 2.

3. Ermittle die Anzahl Elemente fuer jede Klasse mithilfe eines Booleschen Ausdrucks.

## 5 Kontrollstrukturen

1. Erzeuge einen Vektor 'x' mit z.B. 50 Zufallszahlen im Bereich 0 - 10.
  - (a) Benutze eine Schleife um das arithmetische Mittel zu berechnen. Der Mittelwert ist definiert als:  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n x_i$ .
  - (b) Benutze eine Schleife um die Standardabweichung zu bestimmen:  $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2}$ .
  - (c) Suche in der MATLAB Hilfe nach Funktionen, die das fuer dich tuen :-).
2. Erzeuge eine 5 x 5 x 5 Matrix mit Zufallszahlen.
  - (a) Benutze eine for Schleife um nacheinander die Elemente jedes "Blattes" einzeln auszugeben.
  - (b) Das gleich mit einer while-Schleife.
3. Erstelle 'x' einen Vektor mit 10 Zufallszahlen im Bereich 0:10.
  - (a) Benutze eine for-Schleife um all die Elemente zu loeschen, die  $(x(\text{index}) = [] ;)$  kleiner als 5 sind.
  - (b) Loesche alle Elemente die kleiner als 5 und groesser als 2 sind.
  - (c) Kann man das gleiche auch ohne eine Schleife erledigen?
4. Teste den Zufallsgenerator! Dazu zaehle die Anzahl der Elemente, die durch folgende Grenzen getrennt werden [0.2 0.4 0.6 0.8 1.0]. Speichere die Ergebnisse in einem passenden Vektor. Nutze eine Schleife um 1000 Zufallszahlen mit `rand()` (siehe Hilfe) zu ziehen. Was waere die Erwartung, was kommt heraus?