

# Zeitreihenökonomie

## Übungsaufgaben – Blatt 6

### 1. **Aufgabe** (3 Punkte) (*Die erste Simulation*)

Erläutern Sie ausführlich, was in den einzelnen Zeilen des Programms `mcarlo1_gen_ar1.r` geschieht.

Hinweise:

- Sie können das Programm in RStudio über **File / Open File** und auswählen des entsprechenden Programms öffnen.
- Gewöhnen Sie sich beim Programmieren von Anfang an an, Ihr Programm gut zu kommentieren, um es für Andere oder spätere Zeitpunkte nachvollziehbar zu machen. Kommentare können in R mit einer Raute (`#`) am Beginn der entsprechenden Zeile gesetzt werden und werden beim Ausführen des Programms übergangen.
- Konstanten, wie z.B. ein AR-Parameter, die im ganzen Programm gelten sollen, werden in R durch ein `=` oder ein `<-` charakterisiert (z.B. `a <- 0.5`).
- In einer `for`-Schleife werden Befehle wiederholt ausgeführt. Betrachten Sie dazu folgendes Beispiel mit 10 Beobachtungen:

```
x <- matrix(NA, 10, 1)
for (i in 1:10){
  x[i] <- i2
}
```

Als erstes legt man ein Objekt `x` als Matrix mit Dimension `10x1` an, also eigentlich einen Spaltenvektor, der nur `NA`-Werte enthält. Durch die `for`-Schleife werden die `NA`-Einträge durch  $i^2$  für  $i=1, \dots, 10$  ersetzt. Als Ergebnis erhält man demnach einen Spaltenvektor mit den Einträgen (1 4 9 16 25 36 49 64 81 100).

- Soll ein Befehl nur unter bestimmten Bedingungen ausgeführt werden, kann eine `if`-Schleife verwendet werden. Betrachten Sie dazu folgendes Beispiel:

```
x <- -5
if(x > 0){
  print("Non-negative number")
}
else {
  print("Negative number")
}
```

Da `x` hier mit `-5` belegt wurde, würde R zurückgeben `"Negative number"`.

2. **Aufgabe** (*Quantifizierung von AR(1)-Prozesse*)

Simulieren Sie Realisationen von AR(1)-Prozessen in R. Nehmen Sie dafür an, dass ein Datensatz für die Jahre 1901 bis 2000 vorliegt mit jeweils einer Beobachtung pro Jahr, also 100 Beobachtungen insgesamt. Gehen Sie nun in folgenden Schritten vor:

- (a) (1 Punkt) Öffnen Sie in RStudio ein neues R Script (entweder durch einen Klick auf das grüne Pluszeichen in RStudio oder über **File / New File / R Script**) und definieren eine Variable **n**, die 100 Beobachtungen enthält.
- (b) (2 Punkte) Den AR(1)-Prozess

$$y_t = a \cdot y_{t-1} + e_t,$$

mit  $e_t \sim N(0, 1)$  und Startwert 0,

kann man in R über die folgende Befehlsfolge generieren:

```
y <- rep(0, n)
e <- rnorm(n)
y[t+1] <- a*y[t] + e[t]
```

Plotten Sie jeweils die Realisation des Prozesses für

- $a_1 = 0.5$ ,
- $a_2 = 0.9$ ,
- $a_3 = 1$ ,
- $a_4 = 1.1$ ,
- $a_5 = -0.9$ ,
- $a_6 = -1.1$ .

Hinweis: Sie müssen eine for-Schleife für alle **t** von 1 bis 100 (entspricht **n**) definieren.

- (c) (2 Punkte) Beschreiben Sie für jedes  $a$  die Auffälligkeiten des Graphen aus der vorherigen Teilaufgabe. Wiederholen Sie hierfür die stochastischen Eigenschaften von AR(1)-Prozessen. Lesen Sie sich dazu erneut die Abschnitte 4.2.3 bis 4.2.7 in den Folien zur Vorlesung durch.
- (d) Um nicht alle Schritte für jedes  $a$  erneut durchführen zu müssen, können Sie in R auch einen Programmcode schreiben, der alle diese Schritte enthält. Schreiben Sie nun zwei Programme, die jeweils die Teile (a) und (b) ausführen.
- i. (3 Punkte) Schreiben Sie zunächst ein Programm, das die Teile (a) und (b) für jedes  $a$  einzeln ausführt.
  - ii. (4 Punkte) Schreiben Sie anschließend ein Programm, das alle Plots in einem Durchgang erstellt.

Hinweis: Verwenden Sie die Programmcodes aus Aufgabe 1 als Hilfe.