## Aufgabe 1:

Die Werte des $AR(1)$-Prozesses sind gegeben durch

$$Y_t = \alpha Y_{t-1} + Z_t;\ Z_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2)$$

(a) Schreiben Sie eine R-Funktion `ar1.sim(n,alpha,sigma)`, die $n$ Werte eines $AR(1)$ Prozesses zurückgibt.
*Hinweis:* Benutzen Sie nicht `arima.sim`. Programmieren Sie selbst oder benutzen Sie die `filter`-Funktion. Verwenden Sie eine gewisse Anzahl `burnin` von Werten als zu verwerfende Burn-In Phase.

(b) Plotten Sie $n = 500$ Werte eines $AR(1)$-Prozesses mit $\alpha = .8$ und $\sigma^2 = 1$.

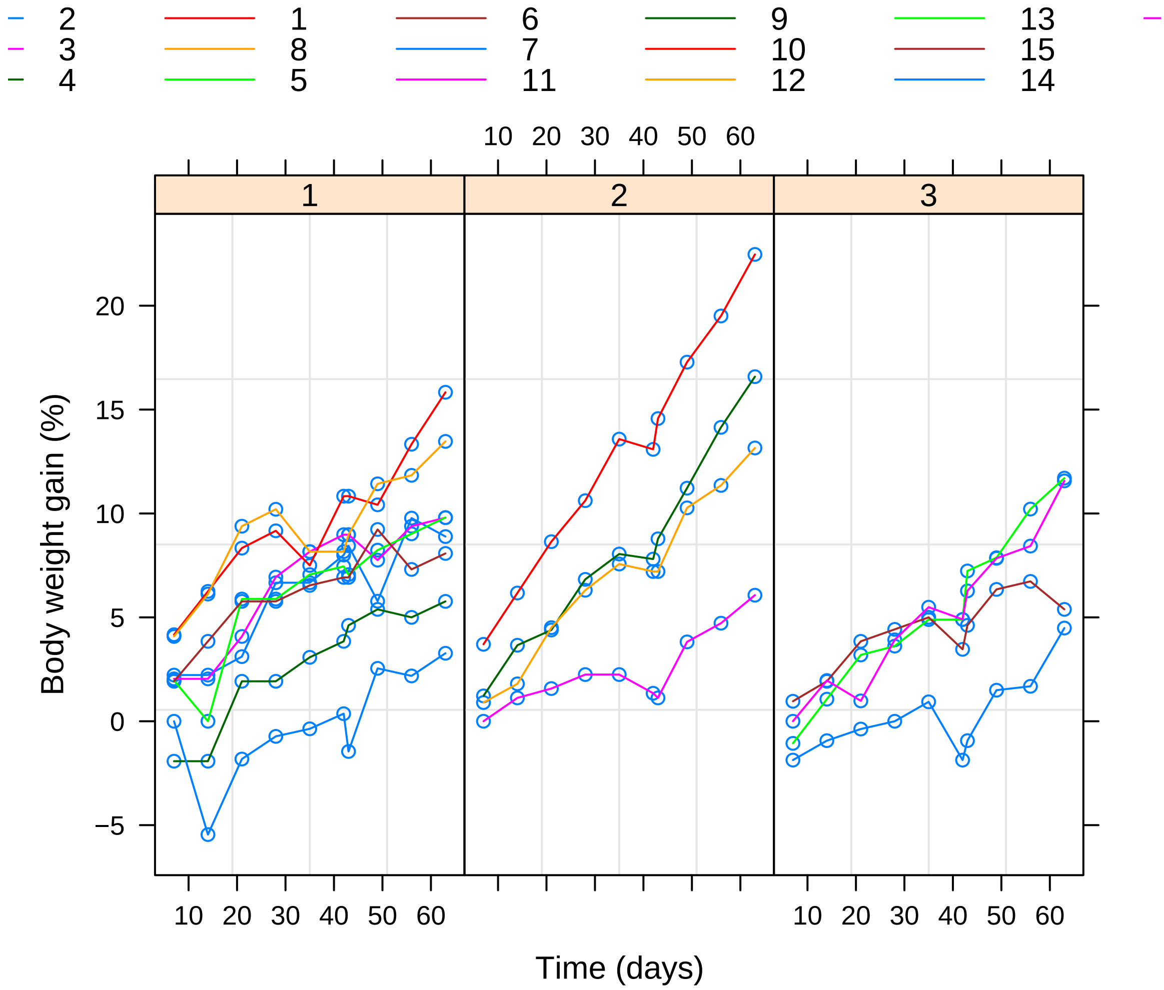
(c) Schreiben Sie eine Funktion `my.acf(y, max.lag)` die das Korrelogramm einer Zeitreihe $\boldsymbol{Y}$ bis zu einem maximalen Lag `max.lag` berechnet.

(d) Plotten Sie die empirische und theoretische Autokorrelationsfunktion für die simulierten Daten.

## Aufgabe 2:

Betrachten Sie den in `nlme` enthaltenen `BodyWeight` Datensatz. Dieser enthält Messungen des Körpergewichts von 16 Ratten über einen Zeitraum von 64 Tagen. Es gibt 3 Gruppen von Ratten, die unterschiedlich ernährt wurden. Benutzen Sie den folgenden Code um die Daten einzulesen und umzuwandeln.

```
R>require(nlme)
R>data(BodyWeight)
R>BW2 <- BodyWeight
R>weight1 <- BW2$weight[BW2$Time == 1]
R>weight1 <- rep(weight1, each = 11)
R>BW2$gain <- 100 * (BW2$weight - weight1)/weight1
R>BW2 <- BW2[BW2$Time != 1, ]
R>BW2$Time <- BW2$Time - 1
R>attr(BW2, "formula") <- gain ~ Time | Rat
R>attr(BW2, "units")$y <- "(%)"
R>attr(BW2, "labels")$y <- "Body weight gain"
R>print(plot(BW2, outer = ~Diet))
```




Benutzen Sie im Folgenden den Datensatz `BW2`.

(a) Schätzen Sie ein gemischtes lineares Modell für die prozentuale Gewichtsveränderung mit unterschiedlichen Zeittrends für die 3 Experimentalgruppen sowie zufälligen Intercepts und Slopes. Überprüfen Sie den Modellfit.

(b) Berechnen und plotten Sie das empirische Semi-Variogramm für das Modell aus a) (→ `Variogram()`) bis zu einem maximalen zeitlichen Abstand von 42 Tagen. Interpretieren Sie das Ergebnis.

(c) Erweitern Sie das Modell aus a) um eine Exponential-Korrelationstruktur der Residuen in `Time`. Vergleichen Sie die Modelle. Vergleichen Sie das Variogramm des Modells mit Exponential-Korrelationstruktur mit dem eines Modells mit Gauss-Korrelation.