

## Ein komplexes Programm schreiben

Betrachten Sie folgende Spiel-Situation:

- In einem Land gibt es eine beliebige Anzahl an Städten und eine beliebige Anzahl an Personen.
- In jeder Runde bereist jede Person genau eine Stadt. Jede Stadt wird mit jeweils gleicher Wahrscheinlichkeit bereist.
- Bereist eine Person eine Stadt, so erhält
  - die Stadt die Information über alle anderen Städte, über die die Person Informationen besitzt und
  - die Person die Information über die Stadt selbst und alle weiteren Städte, über die die Stadt Informationen besitzt.
- In der ersten Runde wird jede Person zufällig einer Heimatstadt zugeordnet. Jede Person besitzt die Information über ihre Heimatstadt.
- Das Spiel ist beendet, falls alle Personen die Information über alle Städte und alle Städte die Information über alle anderen Städte besitzen.

### Zur Aufgabe:

- a) Schreiben Sie eine Funktion 'towns\_persons', die das oben beschriebene Spiel simuliert. Als Input erhält die Funktion die Anzahl an Städten ( $t$ ) und Personen ( $p$ ), die am Spiel teilnehmen. Die Städte werden mit  $t_1, t_2, t_3, \dots$  und die Personen mit  $p_1, p_2, p_3, \dots$  bezeichnet. Output der Funktion ist eine Liste mit der Spielsituation in jeder Runde und der Anzahl an gespielten Runden ( $r$ ).
- b) Schreiben Sie eine Funktion 'towns\_persons\_repetitions', die die Funktion 'towns\_persons' mehrfach ( $w$ -mal) aufruft und jeweils die Anzahl an benötigten Runden speichert. Die Funktion gibt einen Vektor mit den benötigten Runden bei den  $w$  Wiederholungen des Spielszenarios zurück.
- c) Schreiben Sie eine Funktion 'game', die die Funktion 'towns\_persons\_repetitions' für alle Parameterkombinationen von  $t$  und  $p$  für festes  $w$  aufruft. Für  $t$  und  $p$  soll jeweils ein Vektor mit Werten übergeben werden. Die Funktion gibt eine Matrix zurück, in der jede Spalte die  $w$  Wiederholungen zu einer Parameterkombination enthält.
- d) Rufen Sie die Funktion 'game' mit folgenden Parametern auf:
  - $t = c(10, 5, 2)$
  - $p = c(10, 5, 2)$
  - $w = 100$
- e) Stellen Sie die Ergebnisse geeignet graphisch dar.