Übungen zum Computerpraktikum Stochastik

Prof. Dr. A. Klenke **WS 2017/2018** **Blatt 3**

1. **(einzusenden)** Die Jagd auf den Verbrecher Jack in Whitechapel. In einem rechteckigen Gitter mit $x+1$ vertikalen und $y+1$ horizontalen Linien hält sich an der Position $(pos.x, pox.y)$ der gefährliche Verbrecher Jack versteckt. Der Kommissar beginnt an der Position $(0,0)$ mit der Suche. In jedem Schritt entscheidet er nach einem fairen Münzwurf, ob er einen Schritt nach rechts oder einen Schritt nach oben geht. Stößt er an den Rand des Koordinatensystems, so geht er schnurstracks in die rechte obere Ecke. Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit p dafür, dass er bei diesem Suchschema Jack entdeckt.

   Schreiben Sie eine Funktion `jack`, die diese Suche simuliert. Die Funktion `jack` erhält folgende Werte

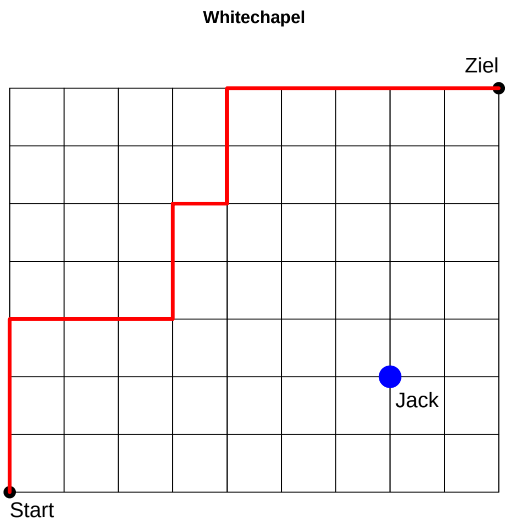
   - `n` (default 1): Anzahl der Versuche
   - `x` (default 9) und `y` (default 7)
   - `pos` (default c(7,2)): Vektor der Länge 2 als Position von Jack.
   - `draw` (logical, default FALSE): Gibt an, ob die Pfade graphisch ausgegeben werden sollen
   - `ask` (logical, default FALSE): Gibt an, ob nach jeder Graphik eine Tastaturbestätigung erforderlich ist.

   Die Ausgabe von `jack` ist eine *Liste* mit den Angaben „Erfolge" (Anzahl der Erfolge), „Anteil" (relativer Anteil der Erfolge), „Fehler" (Fehler des relativen Anteils nach der Formel $\sqrt{\mathsf{Anteil}/n}$).

   Falls `draw` wahr ist, soll die Funktion `jack` wiederum eine geeignete Prozedur `jack.plot` aufrufen. Diese erzeugt für jedes Experiment eine Grafik wie hier angedeutet. In dem Fall, wo `ask=TRUE` ist, soll nach jedem Experiment eine Tastaturbestätigung angefordert werden.

   Einzusenden sind:

   - Name, Matrikelnummer; Im Betreff: Blatt und Aufgabennummer
   - Die Funktionen `jack` und `jack.plot`
   - Eine Grafik als PDF Datei.
   - Für $x = 9$, $y = 7$ und $pos = c(7,2)$ die Simulation mit einer Genauigkeit von drei Nachkommastellen.



2. Programmieren Sie eine Funktion `buffon`, die das Buffon'sche Nadelexperiment simuliert. Parameter der Funktion sind: `n` (Anzahl der Versuche), `abstand` (Abstand der Linien), `laenge` (Länge der Nadeln). Dabei soll die Position des Nadelkopfes (relativ zur unteren Linie) als gleichverteilt in $[0, a)$ angesehen werden, der Winkel gleichverteilt und $[0, 2\pi)$. Ausgabe der Funktion soll eine Liste sein mit den Einträgen: `Erfolge` (=Anzahl der Versuche, bei denen eine Linie getroffen wurde), `Schaetzung.pi` (Schätzwert für π, falls $l \leq a$, sonst `NA`), `Fehler.pi` (Fehler des Schätzwertes, falls $l \leq a$, sonst `NA`).

   Schätzen Sie π so auf drei Nachkommastellen genau (mit dem Fehlermaß $\mathsf{Fehler} = 1/\sqrt{n}$).

3. Erzeugen Sie (hinreichend viele) Zufallszahlen $X_1, X_2, \ldots$, die uniform auf $[0, 1]$ verteilt sind. Bestimmen Sie die kleinste Zahl M mit $\sum_{i=1}^{M} X_i > 1$. Wiederholen Sie den Versuch N mal und erstellen Sie ein Histogramm und eine grafische Darstellung der empirischen Verteilungsfunktion. Bestimmen Sie den Mittelwert (`mean`) der so erhaltenen M mit einer Genauigkeit ($\mathsf{sd}/\sqrt{N}$ als Fehlermaß) von drei Dezimalstellen. Welche Zahl könnte der wahre Wert sein (und warum)?