26. Das Wettergeschehen kann als stochastisches System betrachtet werden, da es sich auf eine stochastische Art und Weise von Tag zu Tag entwickelt. Nehmen Sie für einen bestimmten Standort an, dass diese stochastische Entwicklung der folgenden Beschreibung entspricht:

    - Die Wahrscheinlichkeit, dass es morgen regnet, beträgt 5/12, wenn es heute regnet.
    - Die Wahrscheinlichkeit, dass es morgen klar ist (nicht regnet), beträgt 9/12, wenn es heute klar ist.

    Es sind an einem Tag nur eine von zwei Zufallsbeobachtungen möglich, nämlich es ist klar oder es regnet. Simulieren Sie die Wetterentwicklung für 10 Tage, wobei Sie sich mit einer Münze und einem Würfel einen Zufallsgenerator bauen (wenn Sie wollen, können Sie auch anstatt der Münze einen zweiten Würfel verwenden). Beginnen Sie mit dem Tag, der auf einen klaren Tag folgt.

27. Die „Precision Manufacturing Company“ überlegt eine NC Maschine anzuschaffen und hat die Auswahl auf zwei verschiedene Typen gleichen Anschaffungswertes eingeschränkt. Die Firma produziert verschiedene Produkte, wo alle sechs Minuten (deterministisch) eine Charge zur Abarbeitung anfällt. Je nach zu produzierenden Produkt umfasst die Charge 3 Stück mit Wahrscheinlichkeite 10%, 6 Stück mit 20%, 8 Stück mit 30%, 14 Stück mit 20% und 18 Stück mit 20%. Die Verteilungen der Rüst- und Prozesszeiten sind wie folgt gegeben (Rüstzeiten sind vom Produkt und somit von der Chargengröße unabhängig; wenn auch die Prozesszeiten hier mit den Rüstzeiten in einer Tabelle angeführt sind, so sind diese unabhängig voneinander zu betrachten):

NC Maschine 1			
Rüstzeit (min)	Wahrscheinlichkeit	Prozesszeit pro Stück (sek)	Wahrscheinlichkeit
1	0.1	5	0.10
2	0.2	6	0.20
3	0.4	7	0.30
4	0.2	8	0.25
5	0.1	9	0.15

NC Maschine 2			
Rüstzeit (min)	Wahrscheinlichkeit	Prozesszeit pro Stück (sek)	Wahrscheinlichkeit
1	0.05	3	0.20
2	0.15	4	0.25
3	0.25	5	0.30
4	0.45	6	0.15
5	0.10	7	0.10

Nehmen Sie an, dass die (eine) Rüstzeit für die gesamte Charge gültig ist und dass jedes Stück in einer Charge dieselbe Prozesszeit aufweist.

Simulieren Sie eine Abfolge von 10 Chargen für jede der beiden NC Maschinen. Verwenden Sie folgende Tripel von gleichverteilten Zufallszahlen – die erste für die Anzahl der Stücke in der Charge, die zweite für die Rüstzeiten und die dritte für die Prozesszeiten:

(71, 21, 50) (50, 94, 63) (96, 93, 95) (83, 09, 49) (10, 20, 68) (48, 23, 11)
(21, 28, 40) (39, 78, 93) (99, 95, 61) (28, 14, 48)

Welche NC Maschine würden Sie empfehlen, wenn beide Maschinen gleich viel kosten?

28. Es werden Zufallsbeobachtungen aus einer Verteilung mit Dichtefunktion

$$f(t) = \tfrac{1}{4\sqrt{t}} \quad 0 < t \le 4$$

benötigt. Ermitteln Sie zuerst die Verteilungsfunktion und leiten Sie sodann eine Formel für Zufallsbeobachtung als Funktion der stetig gleichverteilten dezimalen Zufallszahl r aus [0,1] her.

Verwenden Sie die Kongruenzmethode mit a = 201, c = 503 und m = 1000 (also modulo 1000) sowie der Wurzel (seed) x_0 = 385, um vier zweistellige (!) Zufallszahlen r zu erzeugen, und verwenden Sie diese gleichverteilten Zufallszahlen um vier Zufallsbeobachtungen nach obiger Dichtefunktion zu generieren. Kommen Sie bitte nicht auf die Idee, solange Zufallszahlen zu generieren, bis eine zweistellige Zahl eintritt, sondern verwenden Sie die Ziffern der dreistelligen Zufallszahlen, um Zweistellige zu konstruieren (Überlegen Sie sich, welche Ziffern sinnvoll sind!).

29. Sie beabsichtigen den Eintritt von Kunden in einem Warteschlangensystem zu simulieren und dazu scheint Ihnen eine Poisson Verteilung für die Ankunft von Kunden als Modellierung geeignet; aus vergangenen Beobachtungen schätzen Sie die Ankunftsrate von 12 Kunden pro Stunde. Der Einfachheit halber nehmen Sie an, dass die Bedienung fix 3 Minuten dauert. Führen Sie ein ereignisorientiertes Simulationsexperiment durch. Verwenden Sie den Zufallsgenerator aus der Vorlesung (Inversionsmethode) um exponential-verteilte **Zwischenankunftszeiten** zu generieren. (Für gleichverteilte Zufallszahlen in [0,1] können Sie die Zufallszahlen aus Bsp 27 verwenden oder selbst welche generieren).

30. Leiten Sie die Formel für den (näherungsweisen) Zufallsgenerator für eine Normalverteilung N(μ,σ), σ^2 ist die Varianz,

$$x = \frac{\sigma}{\sqrt{n/12}} \sum_{k=1}^{n} r_k + \left(\mu - \frac{n}{2} \frac{\sigma}{\sqrt{n/12}} \right)$$

basierend auf n gleichverteilte Zufallszahlen r_k auf dem Intervall [0,1] her.

31. Generieren Sie (näherungsweise) zwei Zufallsbeobachtungen aus einer Normalverteilung mit Mittelwert 2 und Standardabweichung 0,5. Verwenden Sie für jede Beobachtung 12 gleichverteilte Zufallszahlen (ich überlasse es Ihnen diese zu generieren; erzählen Sie aber in der Übung, wie Sie diese selbst berechnet / welches Programm Sie verwendet haben).