

## Blatt 4

Hannah Rotgeri      Lena Olbrich

25. Mai 2020

### Aufgabe 1

### Aufgabe 6: Gleichverteilung

Zur Erzeugung der Zufallszahlen, die der entsprechenden Verteilung folgen, wird die Methode der Transformation der Gleichverteilung aus der Vorlesung verwendet. Dazu wird analog des Beispiels auf Folie 23 vorgegangen.

#### a) Exponentialverteilung

Normieren:  $1 = N \cdot \int_0^\infty \exp(-t/\tau) dt = [-N\tau \exp(-t/\tau)]_0^\infty = N\tau \rightarrow N = 1/\tau$

Fläche bis Zufallsvariable:  $A(t) = \int_0^t \exp(-t/\tau) dt = -\tau \cdot \exp(-t/\tau) + \tau$

Normierte Fläche:  $r(t) = A(t) \cdot N = 1 - \exp(-t/\tau)$

Invertierung:  $t(r) = -\tau \cdot \ln(1-r) \rightarrow$  Formel zu Erzeugung der gesuchten Zufallszahlen  $\rightarrow$  im Code implementiert

#### b) Potenzverteilung mit negativem Index

Normieren:  $1 = N \cdot \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} x^{-n} dx = [N \cdot \frac{x^{1-n}}{1-n}]_{x_{\min}}^{x_{\max}} = \frac{N}{1-n} (x_{\max}^{1-n} - x_{\min}^{1-n}) \rightarrow N = \frac{1-n}{x_{\max}^{1-n} - x_{\min}^{1-n}}$

Fläche bis Zufallsvariable:  $A(x) = \int_{x_{\min}}^x x^{-n} dx = \frac{x^{1-n} - x_{\min}^{1-n}}{1-n}$

Normierte Fläche:  $r(x) = A(x) \cdot N = \frac{x^{1-n} - x_{\min}^{1-n}}{x_{\max}^{1-n} - x_{\min}^{1-n}}$

Invertierung:  $x(r) = (r \cdot (x_{\max}^{1-n} - x_{\min}^{1-n}) + x_{\min}^{1-n})^{1/(1-n)} \rightarrow$  Formel zu Erzeugung der gesuchten Zufallszahlen  $\rightarrow$  im Code implementiert (Da  $n \geq 2$  kann es zu keinen Problemen beim "äußeren Exponenten" kommen.)

#### c) Cauchy-Verteilung

Normieren:  $1 = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\pi \cdot (1+x^2)} dx = [\frac{\arctan(x)}{\pi}]_{-\infty}^{\infty} = 1 \rightarrow$  Normiert

Fläche bis Zufallsvariable:  $r(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\pi \cdot (1+x^2)} dx = \left[ \frac{\arctan(x)}{\pi} \right]_{-\infty}^x = \frac{\arctan(x)}{\pi} + \frac{1}{2}$

Invertierung:  $x(r) = \tan(\pi \cdot (r - 0.5)) \rightarrow$  Formel zu Erzeugung der gesuchten Zufallszahlen  $\rightarrow$  im Code implementiert

Führt man die auf dem Blatt angegebene Testdatei aus, gibt es keine Fehlermeldung und die in Abbildung 1 dargestellten Plots werden erstellt. Es zeigt sich, dass die Zufallszahlen den vorgegebenen Verteilungen entsprechen und dass die Laufzeiten in der Größenordnung der Referenzzeiten liegen.

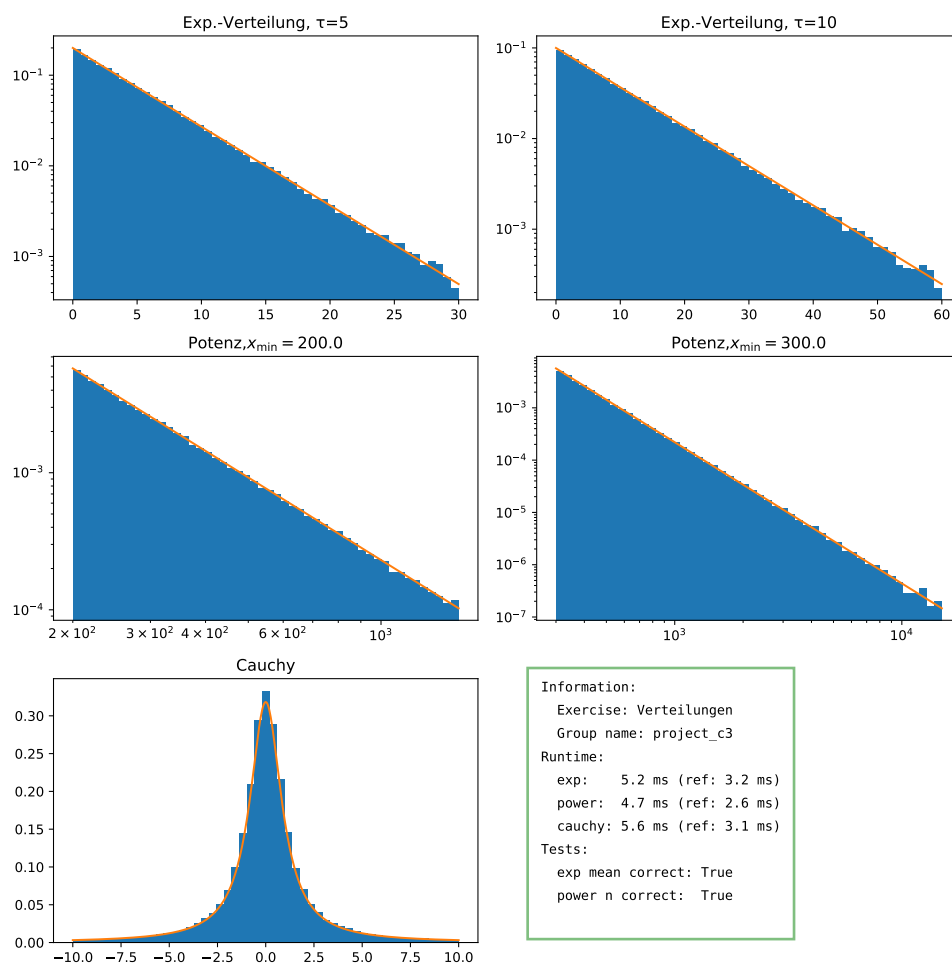


Abbildung 1: Ergebnis der Testdatei.