

Hausübung E.6

Zur Dimensionierung eines Parkhauses wurden die Ankunftszeiten von Fahrzeugen aufgenommen. Die Zeitdifferenzen zwischen ankommenden Fahrzeugen sind in der Tabelle gegeben.

- a) Zeichne das Wahrscheinlichkeitspapier für die Exponentialverteilung und trage die Werte der Zeitdifferenzen ein. Beurteile, ob die Intervalle einer Exponentialverteilung folgen.
- b) Bestimme den Erwartungswert der Zeitdifferenz grafisch aus der in a) erzeugten Grafik unter der Annahme, dass die Daten exponentialverteilt sind. Berechne den Erwartungswert und vergleiche die beiden Werte.

i	Zeitdifferenz \hat{x}_i^o (Sekunden)
1	1.52
2	6.84
3	9.12
4	10.64
5	15.20
6	21.28
7	30.40
8	30.40
9	34.20
10	60.80
11	78.28
12	95.76

Verwende für die beobachtete kumulative Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion:

$$F_X(\hat{x}_i^o) = \frac{i}{N+1}$$

Hausübung E.6

b) Bestimme den Erwartungswert der Zeitdifferenz grafisch aus der in a) erzeugten Grafik unter der Annahme, dass die Daten exponentialverteilt sind. Berechne den Erwartungswert und vergleiche die beiden Werte.

- 1) Bestimme λ über die Steigung der Geraden
- 2) Beziehung zwischen μ und λ für Exponentialverteilung:

$$\mu = \frac{1}{\lambda}$$

- 3) Erwartungswert der Zeitdifferenz:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{x}_i$$

i	Zeitdifferenz \hat{x}_i (Sekunden)
1	1.52
2	6.84
3	9.12
4	10.64
5	15.20
6	21.28
7	30.40
8	30.40
9	34.20
10	60.80
11	78.28
12	95.76

Hausübung E.6

- a) Zeichne das Wahrscheinlichkeitspapier für die Exponentialverteilung und trage die Werte der Zeitdifferenzen ein. Beurteile, ob die Intervalle einer Exponentialverteilung folgen.

Exponentialverteilung

$$F(t) = 1 - \exp(-\lambda t)$$

Literarisierung von t:

$$\ln(1 - F(t)) = -\lambda t$$

i	Zeitdifferenz \hat{x}_i^o (Sekunden)
1	1.52
2	6.84
3	9.12
4	10.64
5	15.20
6	21.28
7	30.40
8	30.40
9	34.20
10	60.80
11	78.28
12	95.76

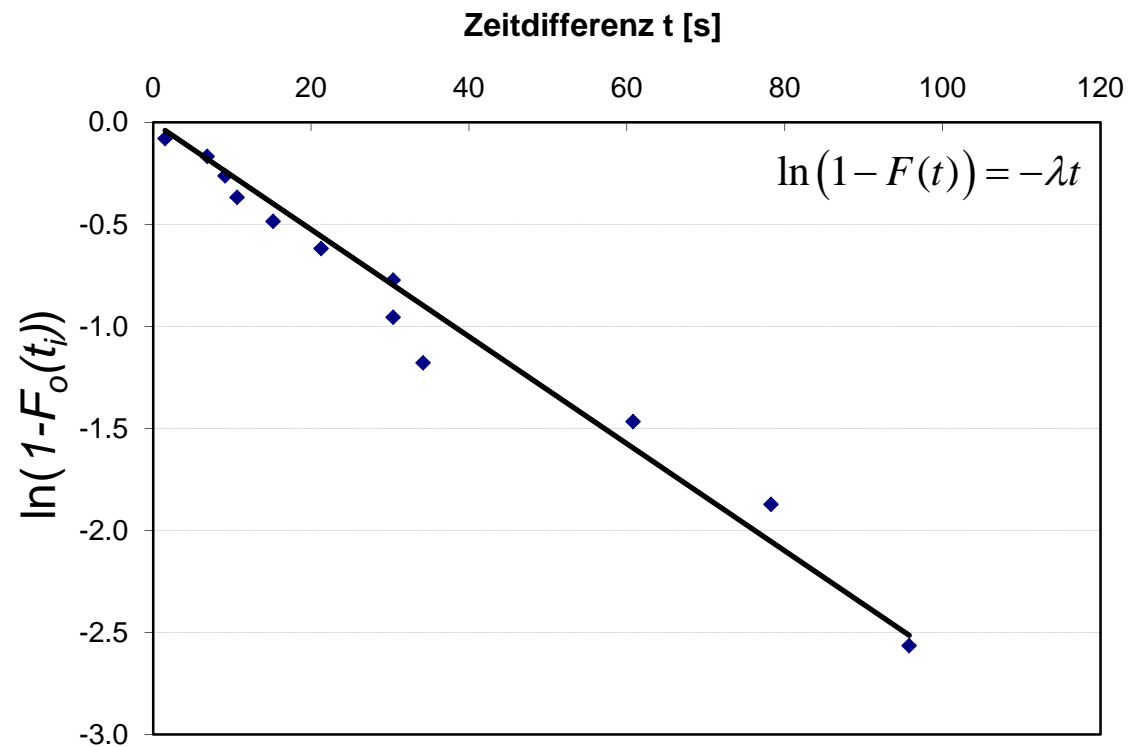
Hausübung E.6

- a) Zeichne das Wahrscheinlichkeitspapier für die Exponentialverteilung und trage die Werte der Zeitdifferenzen ein. Beurteile, ob die Intervalle einer Exponentialverteilung folgen.

No.	Interval [s]	$F_o(t_i)$	$1-F_o(t_i)$	$\ln(1-F_o(t_i))$
1	1.52	0.077	0.923	-0.080
2	6.84	0.154	0.846	-0.167
3	9.12	0.231	0.769	-0.262
4	10.64	0.308	0.692	-0.368
5	15.2	0.385	0.615	-0.486
6	21.28	0.462	0.538	-0.619
7	30.4	0.538	0.462	-0.773
8	30.4	0.615	0.385	-0.956
9	34.2	0.692	0.308	-1.179
10	60.8	0.769	0.231	-1.466
11	78.28	0.846	0.154	-1.872
12	95.76	0.923	0.077	-2.565

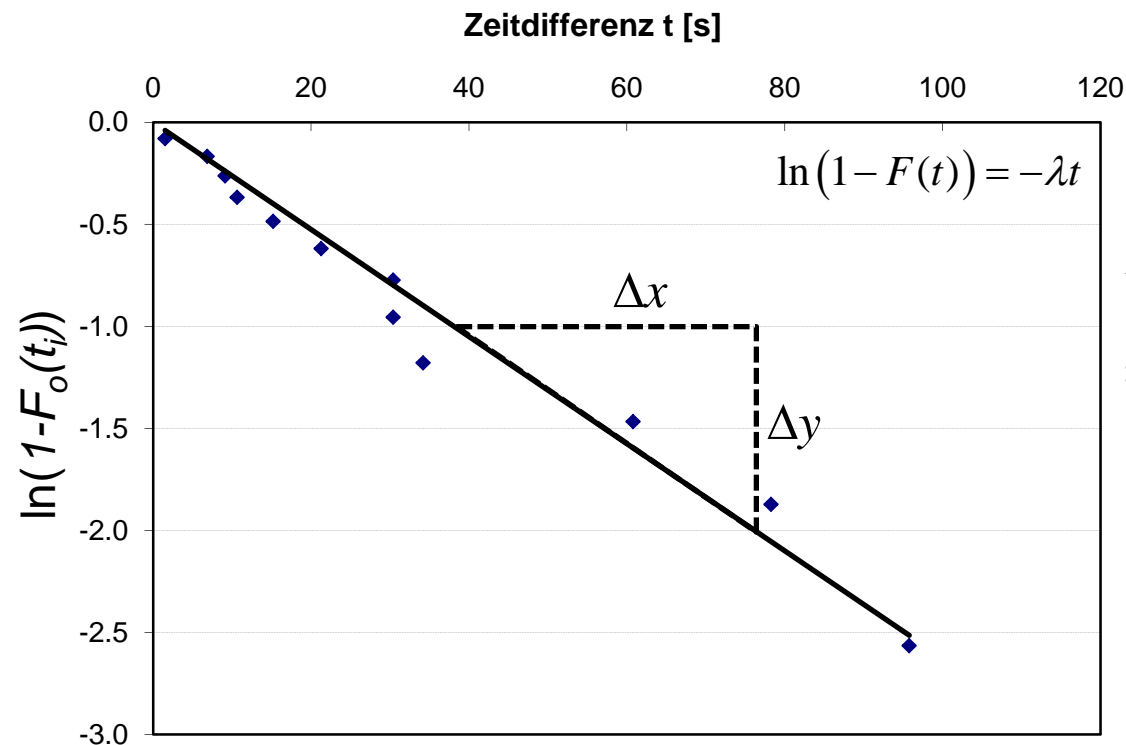
Hausübung E.6

- a) Zeichne das Wahrscheinlichkeitspapier für die Exponentialverteilung und trage die Werte der Zeitdifferenzen ein. Beurteile, ob die Intervalle einer Exponentialverteilung folgen.



Hausübung E.6

- b) Bestimme den Erwartungswert der Zeitdifferenz grafisch aus der in a) erzeugten Grafik unter der Annahme, dass die Daten exponentialverteilt sind. Berechne den Erwartungswert und vergleiche die beiden Werte.



$$\frac{\Delta y}{\Delta x} \approx \frac{-1}{38} = -0.026 = -\hat{\lambda}$$
$$\Rightarrow \hat{\lambda} = 0.026$$

Hausübung E.6

- b) Bestimme den Erwartungswert der Zeitdifferenz grafisch aus der in a) erzeugten Grafik unter der Annahme, dass die Daten exponentialverteilt sind. Berechne den Erwartungswert und vergleiche die beiden Werte.

Für die Exponentialbeziehung gilt:

$$\mu = E[X] = \frac{1}{\lambda}$$

Der Schätzer für den Erwartungswert aus der Grafik lautet somit:

$$\hat{\mu} = \frac{1}{\hat{\lambda}} = 38.0 \text{ [s]}$$

Der Erwartungswert der Stichprobe:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i = 32.87 \text{ [s]}$$