



Numerik und Stochastik

Labor #4

01.06.2024

Marcel Völschow



Aufgabe 1

Unter dem Link https://dev.azure.com/tankerkoenig/_git/tankerkoenig-data?path=/prices stellt **tankerkoenig** seit 2014 tagesaktuelle Benzinpreise aller Tankstellen der Bundesrepublik zur Verfügung.

- Folge dem Link und lade den Datensatz für ein Jahr deiner Wahl herunter. Entpacke die Daten. Hierfür sind einige Gigabyte an freiem Speicherplatz erforderlich, nutze dafür im Zweifelsfall einen der Rechner im PC-Pool.
- Berechne für jeden Tag des Jahres den Median aller Preise für die Sorten **diesel**, **e5** und **e10**. Berücksichtige dafür nur Einträge größer als Null. Plote die Medianpreise als Funktion der Zeit.
- Die Standardabweichung geteilt durch das arithmetische Mittel ist ein (normalisiertes) Maß für die Bandbreite der Preisschwankungen. An welchem Tag des Jahres ist die Schwankung am größten, an welchem Tag ist sie am kleinsten? Erstelle für beide Tage des Jahres einen Boxplot.

Aufgabe 2

Die Normalverteilung gehört zu den häufigsten Verteilungsfunktionen, denen wir in der Natur begegnen. Sie wird charakterisiert durch den Mittelwert \bar{x} und die Standardabweichung σ . Für $\bar{x} = 0$ und $\sigma = 1$ sprechen wir von der Standardnormalverteilung mit der Dichtefunktion

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp(-x^2/2)$$

Integrale zwischen a und b unter der Dichtefunktion können als Wahrscheinlichkeiten dafür interpretiert werden, dass ein Wert zwischen a und b beobachtet wird.

- Implementiere die Standardnormalverteilung als Python-Funktionen. Zeichne den Graphen von $f(x)$ im Intervall $[-4, 4]$.
- Bestimme die zweite Ableitung von $f(x)$. Zeichne den Graphen von $f''(x)$. Nutze das Newton-Verfahren, um die Nullstellen zu ermitteln. Welche Bedeutung haben diese Werte und welcher Zusammenhang besteht zu σ ?
- Schreibe eine Python-Funktion `sigma_integral(a,n)`, die $f(x)$ mit Hilfe der Simpson-Methode von $-a$ bis $+a$ mit n Teilintervallen integriert. Wähle n derartig, dass die Genauigkeit bei mindestens fünf signifikanten Stellen liegt. Plote den Wert des Integrals als Funktion von a im Intervall $[0, 5]$.
- Für welchen Wert von a liefert `sigma_integral` einen Wert von 0.9?

Aufgabe 3

Die Datei `messwerte.bin` enthält an einem Widerstand gemessene Spannungen I und Ströme U in binärer Form. `read.py` enthält eine Funktion `binary`, um die Daten einzulesen.

- Lese die Daten aus der Datei ein und erstelle einen Scatter-Plot mit dem Strom I auf der x-Achse und der Spannung U auf der y-Achse.
- Für einen idealen ohmschen Widerstand gilt $U = RI$, der Widerstand entspricht also einer Geradensteigung. Ergänze den im vorherigen Aufgabenteil angefertigten Scatter-Plot um den erwarteten Verlauf der Spannung für alle R in `R_list = [2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5]`.
- Schreibe eine Funktion `sum_sq_dev(R)`, die für einen gegebenen Widerstand R die Summe der quadratischen Abweichungen zwischen der gemessenen und der erwarteten Spannung für alle gegebenen Ströme I bestimmt. Plote die summierte quadratische Abweichung als Funktion von R im Bereich $[2.5, 4.5]$. Welches R minimiert die summierte quadratische Abweichung?
- Plote die Daten zusammen mit dem theoretischen Verlauf der erwarteten Spannung für jenes R , das am besten zu den Daten passt. Wie könnte das Modell weiter verbessert werden?