

2022

Praktikum Betriebssicherheit

Aufgabenblatt 1

Kenngrößenbestimmung

Anforderungen:

- Die Aufgabe wird in Python programmiert.
- Die Aufgabe wird von jedem Teilnehmer einzeln erstellt!
- Der Teilnehmer kommt rechtzeitig zur Abnahme auf den Dozenten zu. Die Abnahme erfolgt für jeden Teilnehmer einzeln. Die Kenntnis des Quellcodes wird erwartet.
- Quellcode in Python wird auf Ilias hochgeladen. Die Lokation wird im Praktikum bekanntgegeben. Das File hat folgendes Format:
 - `<Name>_<Vorname>_<Matrikelnummer>_Aufgabe_1_Programmcode.py`
- **Es gibt eine Frist für die Abnahme und Hochladen der Files. Diese wird im Praktikum bekanntgegeben.**
- **Alle Abgaben werden elektronisch auf Plagiat geprüft.**

Einleitung

Kenngrößen, wie z.B. die Ausfallrate, können über statistische Methoden ermittelt werden. Dabei werden zum Beispiel die Ausfälle von Geräten auf dem Feld beobachtet und protokolliert. Bei einer hohen Anzahl von Geräten können dadurch zuverlässig die Ausfallraten, bzw. die Zuverlässigkeitsfunktionen, bestimmt werden. Dafür eignet sich u.a. die Maximum-Likelihood-Methode (MLE). Oftmals hat man aber nur ein kurzes Zeitintervall zur Verfügung, da man nicht so lange warten möchte, bis alle Geräte im Feld ausgefallen sind. Deswegen definiert man ein Intervall $[0, T]$ und protokolliert in diesem Intervall die Ausfälle der Geräte. Geräte, die innerhalb des Intervalls nicht ausgefallen sind, besitzen dennoch eine Aussagekraft, die in die statistische Bewertung einfließen können. So gibt es den Kaplan-Maier-Schätzer, welcher Geräte berücksichtigt, die keinen Ausfall im Intervall $[0, T]$ zu verzeichnen haben. Für die Berechnung der Ausfallrate existieren auch hier Berechnungsvorschriften, die die nicht ausgefallenen Geräte berücksichtigen.

Aufgabe

Gegeben ist die Excel-Datei „Aufgabe1_data“. Hier wurden insgesamt Ausfälle von 1000 Geräten protokolliert. In der zweiten Spalte sind Zeitangaben in Jahren eingetragen, welche den Ausfallzeitpunkt des entsprechenden Gerätes angibt. Wir wissen dabei, dass die Daten einer Exponentialfunktion unterliegen.

- a.) Lesen Sie die Daten in ein python array ein (z.B. mit python-pandas) und wenden Sie die Daten einem Kaplan-Maier-Schätzer an, um die Zuverlässigkeitsfunktion darzustellen. Stellen Sie die Zuverlässigkeitsfunktion mit z.B. matplotlib dar.
- b.) Schätzen Sie die Ausfallrate mit Hilfe eines Python Programm mit MLE. Stellen Sie grafisch die Zuverlässigkeitsfunktion (sie sollte eine Exponentialfunktion sein) mit der ermittelten Ausfallrate der Zuverlässigkeitsfunktion aus a) gegenüber. Es wird erwartet, dass sich beide Zuverlässigkeitsfunktionen sehr ähneln.

Eine weitere Excel-Datei „Aufgabe1_data_cens“ hat u.a. zensierte Daten. Insgesamt gibt es 1000 Reihen. Die Ausfallzeiten der Geräte sind in der zweiten Spalte angegeben, falls sich die Ausfälle innerhalb des Intervalls $[0, 0.25 \text{ Jahre}]$ befinden. Ist ein Ausfall außerhalb des Intervalls, dann wird in der zweiten Spalte für das entsprechende Gerät 0.25 (Jahre) angegeben.

- c.) Lesen Sie die Daten in ein python array ein (z.B. mit python-pandas) und wenden Sie die Daten einem Kaplan-Maier-Schätzer an, um die Zuverlässigkeitsfunktion darzustellen. Stellen Sie die Zuverlässigkeitsfunktion mit z.B. matplotlib dar. Geben Sie dabei acht, dass es diesmal sich um zensierte Daten handelt. Das bedeutet, dass ab dem Zeitpunkt T die Daten keiner Exponentialfunktion mehr unterliegen.
- d.) Schätzen Sie die Ausfallrate mit Hilfe eines Python Programm mit MLE. Stellen Sie grafisch die Zuverlässigkeitsfunktion (Exponentialfunktion) mit der ermittelten Ausfallrate der Zuverlässigkeitsfunktion aus c.) gegenüber. Es wird erwartet, dass sich beide Zuverlässigkeitsfunktionen bis zum Zeitpunkt 0.25 Jahre sehr ähneln.