



TU Braunschweig
Institut für Raumfahrtsysteme
Hermann-Blenk-Str. 23
38108 Braunschweig

Stellenausschreibung - Studentische Hilfskraft (m/f/d) in der Forschung (Bachelor/Master)

Generierung von Objektkatalogen aus Häufigkeitsverteilungen

Stichwort: Raumfahrtrückstände, Objektkataloge, Bootstrapping, Programmierung

Das Institut für Raumfahrtsysteme (IRAS) ist eine der weltweit führenden Institutionen im Bereich der Modellierung und Simulation von erdnahen Objektpopulationen. Dafür werden am IRAS komplexe Softwaretools entwickelt, die zur Erstellung von Objektkatalogen verwendet werden. In dem Zusammenhang können beispielsweise historische Fragmentationsereignisse simuliert und die freigesetzten Trümmer propagiert werden. Die aktuell verwendeten Simulationstools sind sehr detailliert, haben dadurch aber den Nachteil langer Laufzeiten. Um möglichst schnell auf Veränderungen in der Weltraummüllumgebung reagieren zu können, soll im Rahmen dieser HiWi-Tätigkeit ein neues Modell entwickelt, implementiert und getestet werden. Ziel ist es, Objektkataloge kurzfristig und effizient erstellen zu können.

Grundlage für das neue Verfahren sollen statistische Beschreibungen der Objektpopulation sein, aus denen ein Katalog diskreter Objekte generiert wird. Die statistische Datenbasis für das Verfahren kann die räumliche Objektdichte (Anzahl der Objekte pro Höhe und Breitengrad) oder eine mehrdimensionale Häufigkeitsverteilung der Bahnelemente (Große Halbachse, Exzentrizität und Inklination) sein. Um einzelne Objekte aus der statistischen Verteilung zu generieren, soll ein geeignetes Bootstrapping-Verfahren erarbeitet und programmiertechnisch umgesetzt werden. Erste Ansätze zur Realisierung eines solchen Verfahrens existieren bereits und können als Grundlage für eine Implementierung genutzt werden.

Aufgaben:

1. Literaturrecherche zu mehrdimensionalen Bootstrapping/Resampling-Verfahren
2. Entwicklung von Verfahren, um Bahnelemente aus Häufigkeitsverteilungen zu generieren
3. Programmiertechnische Umsetzung und Testen des Verfahrens
4. Vergleich der Eigenschaften der ursprünglichen und statistisch generierten Objektpopulationen

Voraussetzungen:

- Strukturierte und eigenständige Arbeitsweise
- Grundkenntnisse in einer höheren Programmiersprache, vorzugsweise Python (erforderlich)
- Kenntnisse statistischer Resampling-Verfahren (von Vorteil)
- Kenntnisse bahnmehchanischer Grundlagen (von Vorteil)

Beschäftigung: Ab Anfang Dezember 2024 für bis zu 40 Stunden im Monat.

Wenn wir Ihr Interesse geweckt haben, melden Sie sich gern bei uns mit einem tabellarischen Lebenslauf und Notenspiegel und schreiben Sie kurz, warum Sie sich für die Stelle interessieren.

Lorenz Böttcher
Mail: l.boettcher@tu-braunschweig.de
Tel.: +49 531 391 95950

TU Braunschweig
Institut für Raumfahrtsysteme
Hermann-Blenk-Str. 23
38108 Braunschweig

Job Opening - Student Assistant (m/f/d) in Research (Bachelor/Master)

Generating object catalogues from probability distributions

Keyword: space debris, object catalogues, bootstrapping, programming

The Institute of Space Systems (IRAS) is one of the world's leading institutions in the modelling and simulation of near-Earth object populations. To this end, complex software tools are developed at IRAS that are used to create object catalogues. For instance, historical breakup events can be simulated and the released fragments propagated. The simulation tools currently in use are highly detailed, but have the disadvantage of long processing times. In order to react as quickly as possible to changes in the space debris environment, a new model is to be developed, implemented and tested as part of this student research position. The aim is to generate object catalogues as quickly and efficiently as possible.

A statistical description of the object population shall be the basis for the new model, from which a catalogue of discrete objects is generated. The statistical data for the procedure can be the spatial object density (number of objects per altitude and latitude) or a multidimensional probability distribution of the orbital elements (semi-major axis, eccentricity and inclination). In order to generate individual objects from the statistical distribution, a suitable bootstrapping method is to be developed and implemented. Initial approaches to the realisation of such a technique already exist and can be used as a starting point for implementation.

Tasks:

1. Literature research on multidimensional bootstrapping/resampling methods
2. Development of algorithms to generate orbital elements from probability distributions
3. Implementation and testing of the algorithm
4. Comparison of characteristics of the original and statistically generated object populations

Requirements:

- Structured and independent way of working
- Basic familiarity with a higher programming language, preferably Python (required)
- Knowledge of statistical resampling methods (advantageous)
- Knowledge of orbital mechanics (advantageous)

Employment: From the beginning of December 2024 for up to 40 hours per month.

If we have caught your interest, please contact us with a short CV and transcript of grades, and briefly explain why you are interested in the vacancy.

Lorenz Böttcher
Mail: l.boettcher@tu-braunschweig.de
Tel.: +49 531 391 95950



Weitere Hinweise

Wir freuen uns auf Bewerber*innen aller Nationalitäten. Gleichzeitig begrüßen wir das Interesse schwerbehinderter Menschen und bevorzugen deren Bewerbungen bei gleicher Eignung. Bitte weisen Sie bereits bei der Bewerbung darauf hin und fügen Sie einen Nachweis bei. Ferner arbeiten wir basierend auf dem Niedersächsischen Gleichberechtigungsgesetz (NGG) an der Erfüllung des Gleichstellungsauftrages und sind bestrebt, in allen Bereichen und Positionen eine Unterrepräsentanz i. S. des NGG abzubauen.

Für die Durchführung des Bewerbungsverfahrens speichern wir personenbezogene Daten. Durch Zusendung Ihrer Bewerbung erklären Sie sich damit einverstanden, dass Ihre Daten zu Bewerbungszwecken unter Beachtung der Datenschutzvorschriften elektronisch gespeichert und verarbeitet werden. Weitere Informationen zum Datenschutz entnehmen Sie bitte unserer *Datenschutzerklärung*. Wir erstatten keine Bewerbungskosten.

Further notes

We welcome applicants of all nationalities. At the same time, we encourage people with severe disabilities to apply. Applications from severely disabled persons will be given preference if they are equally qualified. Please attach a form of evidence of your handicap to your application. We are also working on the fulfilment of the Central Equality Plan based on the Lower Saxony Equal Rights Act (Niedersächsisches Gleichberechtigungsgesetz—NGG) and strive to reduce under-representation in all areas and positions as defined by the NGG. Therefore, applications from woman are particularly welcome in this case.

The personal data will be stored for the purpose of processing the application. By submitting your application, you agree that your data may be stored and processed electronically for application purposes in compliance with the provisions of data protection law. Further information on data protection can be found in our *data protection regulations*. Application costs cannot be reimbursed.