

WFI-IASW

ATHENA/WFI Instrument Application Software Definition

Programm / Ausschreibung	ASAP, ASAP, ASAP 16. Ausschreibung (2019)	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2020	Projektende	30.09.2023
Zeitraum	2020 - 2023	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	astrophysics, flight software, instrumentation, x-ray		

Projektbeschreibung

ATHENA ist eine L-Klasse Mission der ESA, die derzeit die Definitionsphase B1 durchläuft. Es ist ein Weltraumteleskop im Röntgenbereich, das im Rahmen des Cosmic Vision-Programms der ESA ausgewählt wurde, um das heiße und energetische Universums zu untersuchen. ATHENA soll Anfang der 2030er Jahre gestartet werden. Das Abbildungssystem von ATHENA ist eine in Europa entwickelte neuartige Technologie. Sie erlaubt eine große Öffnung bei einer Brennweite von 12 m und eine Winkelauflösung von 5 Bogensekunden. Die Fokalebene enthält zwei Instrumente. Eines davon ist der Wide Field Imager (WFI), ein Instrument mit großem Gesichtsfeld, das auch Spektroskopie sowie Funktionen für hohe Zählraten von Röntgenstrahlen bietet. Das andere Instrument ist die X-ray Integral Field Unit (X-IFU), die hochauflösende Röntgenspektroskopie über ein begrenztes Sichtfeld liefert.

Der Wide Field Imager (WFI) basiert auf DEPFET-Technologie. Diese Art von Detektor bietet eine nahezu rauschbegrenzte Energieauflösung und eine minimale Empfindlichkeit für Strahlenschäden. Da jedes Pixel einzeln angesteuert wird, kann sehr flexibel und extrem schnell ausgelesen werden. Das große Sichtfeld wird über eine Fokalebene erreicht, die aus mehreren Chips besteht, von denen einer ein äußerst schnelles Auslesen erlaubt, um Messungen sehr heller Objekte zu ermöglichen.

Ein komplexes Instrument wie der WFI wird von einem zentralen Computer gesteuert, dem Central Processing Module (CPM). Neben den Steueraufgaben und der Überwachung des Instruments sollen damit auch die Messdaten verarbeitet und komprimiert werden, sodass sie verlustfrei zur Erde geschickt werden können. Diese Aufgabe leistet die Instrument Application Software (IASW), die von uns an der Universität Wien entwickelt wird.

Das vorgeschlagene Projekt ermöglicht es uns, die Arbeiten zum Abschluss der Definitionsphase B an der ATHENA WFI IASW durchzuführen. Zwei Reviews, der iSRR und der iPDR, fallen in den Projektzeitraum. Unser Beitrag zu ATHENA ist eine Schlüsselkomponente im gesamten Missionsdesign. Die Software wird vollständig nach dem ECSS Standard erstellt.

Die Hauptaufgabe des hiermit vorgelegten Projekts ist das Erstellen der Dokumentenpakete zu den Reviews. Eine Reihe von Dokumenten müssen hierfür geschrieben werden, wie etwa die Anforderungsspezifikation, Dokumente zu Design, den Schnittstellen für die Kommunikation, sowie Dokumente aus dem Bereich der Qualitätssicherung. Hinzu kommen technische

Studien über die eingesetzten Algorithmen oder die Wiederverwendbarkeit einzelner Softwarekomponenten aus früheren Projekten. Gegen Ende der Definitionsphase erstellen wir auch noch eine erste Version der Software und einen Simulator.

Abstract

ATHENA is an ESA L-class mission currently undergoing the definition phase B1. It is an X-ray observatory mission selected within ESA's Cosmic Vision programme, to address the Hot and Energetic Universe scientific theme. Its launch is foreseen for the early 2030s. ATHENA will consist of a single large-aperture X-ray telescope, utilizing a novel technology developed in Europe, with 12m focal length and 5 arcsecond angular resolution. The focal plane contains two instruments. One is the Wide Field Imager (WFI) providing sensitive wide field imaging and spectroscopy and high count-rate capability. The other one is the X-ray Integral Field Unit (X-IFU) delivering spatially resolved high-resolution spectroscopy over a limited field of view.

The Wide Field Imager (WFI) is based on DEPFET (depleted p-channel field-effect transistor) technology. This kind of device provides almost Fano-noise-limited energy resolution and minimal sensitivity to radiation damage. Because each pixel is addressed individually, readout modes can be highly flexible and extremely fast. The large field of view is achieved with a focal plane composed of several chips, where one of them will enable fast readout to accommodate measurements of very bright targets.

A complex instrument like the WFI needs to be controlled by a powerful computer. This is the Central Processing Module (CPM). Aside from instrument control and monitoring tasks, the science data are processed and compressed for lossless transmission to Earth. This is accomplished by the Instrument Application Software (IASW), which is developed by us at the University of Vienna.

The proposed project allows us to carry out the work to complete the definition phase B of the ATHENA WFI IASW. Two payload reviews, the iSRR and the iPDR are covered by the project period. Our contribution to ATHENA is a key component in the overall mission design. It is being developed as a fully-fledged ECSS application software which carries out instrument control and on-board science data processing tasks.

The main task of the proposed work is the preparation of the review data packs for the IASW. The primary components of this work package are the software tailoring document, the requirements specification document, the architectural design document, TM/TC ICD, PA plan and application software test plan. These are accompanied by additional documents, such as the software reuse file, the schedulability analysis and technical notes about the implemented algorithms.

Towards the end of the definition phase, a first version of the IASW will be deployed to support interface tests with the spacecraft platform and early EMC tests.

Projektpartner

- Universität Wien