

NewWFI-IASW

Instrument Application Software for the NewAthena WFI

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Weltraum, ASAP Ausschreibung 2022	Status	laufend
Projektstart	01.03.2024	Projektende	31.07.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektdauerzeit	41 Monate
Keywords	software; instrument control; data processing; telemetry		

Projektbeschreibung

NewAthena ist die Neuentwicklung der bisherigen L-Klasse Mission ATHENA der ESA, welche nach Reformulierung der Missionsziele zum Zweck der Kostensenkung auf neue Beine gestellt und erneut in die Phase A/B1 starten wird. Das Weltraumteleskop ATHENA wurde im Rahmen des Cosmic Vision-Programms der ESA ausgewählt, um im Röntgenbereich das heiße und energetische Universum zu untersuchen. Diese Zielsetzung ist nach wie vor gegeben, aber Vereinfachungen im Design sollen die Entwicklung im vorgegebenen Kostenrahmen sicherstellen. Das Redesign betrifft auch den Wide-Field Imager NewWFI, dessen Detektionssystem, seine Elektronik und somit auch die Instrument Application Software IASW, welche an der Universität Wien entwickelt wird.

NewAthena enthält zwei Instrumente. Eines davon ist der Wide Field Imager (NewWFI). Das Instrument bietet ein großes Gesichtsfeld, sowie Spektroskopie und Funktionen für hohe Zählraten von Röntgenstrahlen. Das andere Instrument ist die X-ray Integral Field Unit (NewXIFU), welche hochauflösende Röntgenspektroskopie über ein begrenztes Sichtfeld liefert.

NewWFI 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. Ein komplexes Instrument wie NewWFI 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 wird von unserer Instrument Application Software (IASW) geleistet.

Das vorgeschlagene Projekt ermöglicht es uns, die notwendigen Arbeiten an der NewAthena WFI-IASW bis zum Abschluss der Redefinitionsphase A/B1 bis zur Mission Adoption durchzuführen. Zwei Reviews, SRR und PDR, fallen in den Projektzeitraum. Unser Beitrag zu NewAthena 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 oder zumindest von ATHENA angepasst 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

NewAthena is the redevelopment of the previous ESA L-class mission ATHENA, which is undergoing a rescoping of its science goals with the purpose of cost reduction. The mission will be restarted in phase A/B1. It is an X-ray observatory mission selected within ESA's Cosmic Vision programme, to address the Hot and Energetic Universe scientific theme. This goal is still the same, but design simplifications are made to reduce the cost for its development. The redesign also affects the Wide-Field Imager NewWFI, its detectors, electronics and also its Instrument Application Software (IASW), which is developed by the University of Vienna.

NewAthena will contain two instruments. One is the Wide Field Imager (NewWFI) providing sensitive wide field imaging and spectroscopy and high count-rate capability. The other one is the X-ray Integral Field Unit (NewXIFU) delivering spatially resolved high-resolution spectroscopy over a limited field of view.

NewWFI 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. A complex instrument like NewWFI 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 necessary work to complete the redefinition phase A/B1 of the NewAthena WFI IASW up to Mission Adoption. Two reviews, SRR and PDR 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 Institut für Astrophysik