

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра информатики и компьютерных систем

Аннотация к дипломной работе

**«Разработка программных средств декодирования и визуализации
телеметрической информации наноспутника BSUSat-2»**

Панасюк Артём Александрович

Научный руководитель — ст. преподаватель Василенко С. В.

Минск, 2024

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 47 страниц, 11 рисунков, 11 источников.

ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ, НАНОСПУТНИК,
ДЕКОДИРОВАНИЕ, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ, РЕАЛЬНОЕ ВРЕМЯ, SATNOGS,
GRAFANA

Объектом исследования являются программные средства декодирования и визуализации телеметрической информации наноспутника. Целью работы является создание программных средств для декодирования и визуализации в режиме реального времени телеметрической информации, поступающей с наноспутника BSUSat-2, что имеет важное значение для оптимизации его работы и повышения эффективности космической миссии.

Проведен анализ существующих методов декодирования телеметрических данных, используемых в различных космических агентствах и университетских проектах. Определены требования к системе, структура пакета данных, форматы сообщений и разработаны декодеры для обработки различных типов телеметрических сообщений BSUSat-2. Спроектирован интерфейс визуализации данных с использованием платформы Grafana, настроены панели, аннотации и оповещения для обеспечения наглядного представления состояния систем спутника и результатов научных измерений.

В результате были созданы и протестированы алгоритмы для преобразования телеметрических сигналов в удобочитаемые данные, учитывающие особенности используемого протокола связи и возможные помехи. Реализована система визуализации, обеспечивающая графическое отображение данных в виде графиков, диаграмм и таблиц в реальном времени, что позволяет оперативно реагировать на изменения состояния спутника.

Своевременное внедрение разработок позволило популяризировать наноспутник BSUSat-2 среди мирового сообщества операторов приёмных станций, что обеспечило разработчиков большим объёмом телеметрических пакетов, полученных из-за пределов радиовидимости белорусских приёмных станций. Кроме того, созданные программные средства обеспечивают эффективное управление и мониторинг работы наноспутника BSUSat-2, способствуя успешной эксплуатации аппарата и выполнению поставленных научных и прикладных задач.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 47 старонак, 11 малюнкаў, 11 крыніц.

ТЭЛЕМЕТРЫЧНЫЯ ІНФАРМАЦЫЯ, НАНАСПАДАРОЖНІК,
ДЭКАДАВАННЕ, ВІЗУАЛІЗАЦЫЯ, РЭАЛЬНЫ ЧАС, SATNOGS,
GRAFANA

Аб'ектам даследавання з'яўляюцца праграмныя сродкі декадавання і візуалізацыі тэлеметрычнай інфармацыі нанаспадарожніка. Мэтай работы з'яўляецца стварэнне праграмных сродкаў для дэкадавання і візуалізацыі ў рэжыме рэальнага часу тэлеметрычнай інфармацыі, якая паступае з нанаспадарожніка BSUSat-2, што мае важнае значэнне для аптымізацыі яго працы і павышэння эфектыўнасці касмічнай місіі.

Праведзены аналіз існуючых метадаў дэкадавання тэлеметрычных дадзеных, якія выкарыстоўваюцца ў розных касмічных агенцтвах і універсітэцкіх праектах. Вызначаны патрабаванні да сістэмы, структура пакета дадзеных, фарматы паведамленняў і распрацаваны дэкодэры для апрацоўкі розных тыпаў тэлеметрычных паведамленняў BSUSat-2. Спраектаваны інтэрфейс візуалізацыі дадзеных з выкарыстаннем платформы Grafana, настроены панэлі, анатацыі і абвесткі для забеспячэння навочнага прадстаўлення стану сістэм спадарожніка і вынікаў навуковых вымярэнняў.

У выніку былі створаны і пратэставаны алгарытмы для пераўтварэння тэлеметрычных сігналаў у лёгкачытаемыя дадзеныя, якія ўлічваюць асаблівасці выкарыстання пратаколу сувязі і магчымыя перашкоды. Рэалізавана сістэма візуалізацыі, якая забяспечвае графічнае адлюстраванне дадзеных ў выглядзе графікаў, дыяграм і табліц у рэальным часе, што дазваляе аператыўна рэагаваць на змены стану спадарожніка.

Своечасовае ўкараненне распрацовак дазволіла папулярызаваць нанаспадарожнік BSUSat-2 сярод сусветнай супольнасці аператараў прыёмных станцый, што забяспечыла распрацоўшчыкаў вялікім аб'ёмам тэлеметрычных пакетаў, атрыманых з-за межаў радыёбачнасці беларускіх прыёмных станцый. Акрамя таго, створаныя Праграмныя сродкі забяспечваюць эфектыўнае кіраванне і маніторынг працы нанаспадарожніка BSUSat-2, спрыяючы паспяховай эксплуатацыі апарата і выкананню пастаўленых навуковых і прыкладных задач.

ABSTRACT

Diploma thesis: 47 pages, 11 figures, 11 sources.

TELEMETRY DATA, NANOSATELLITE, DECODING, VISUALIZATION,
REAL-TIME, SATNOGS, GRAFANA

The object of the research is the software tools for decoding and visualizing telemetry data from a nanosatellite. The aim of the work is to develop software tools for real-time decoding and visualization of telemetry data received from the BSUSat-2 nanosatellite, which is crucial for optimizing its performance and enhancing the efficiency of the space mission.

An analysis of existing methods for decoding telemetry data used in various space agencies and university projects was conducted. Requirements for the system were defined, the structure of the data packet and message formats were specified, and decoders were developed to process various types of telemetry messages from BSUSat-2. A data visualization interface was designed using the Grafana platform, with dashboards, annotations, and alerts configured to provide a clear representation of the satellite systems' status and scientific measurement results.

As a result, algorithms were created and tested to convert telemetry signals into readable data, taking into account the specifics of the communication protocol used and possible interferences. A visualization system was implemented to provide graphical representation of data in the form of charts, graphs, and tables in real-time, enabling prompt responses to changes in the satellite's status.

The timely implementation of the developments allowed the popularization of the BSUSat-2 nanosatellite among the global community of ground station operators, providing the developers with a large volume of telemetry packets received from beyond the radio visibility of Belarusian ground stations. Additionally, the created software tools ensure efficient management and monitoring of the BSUSat-2 nanosatellite, contributing to the successful operation of the device and the accomplishment of its scientific and applied tasks.