

УДК 629.783

Программный комплекс для обработки и визуализации данных полезных нагрузок малых космических аппаратов

Рачкин Дмитрий Анатольевич

rachkin@bmstu.ru

Тененбаум Степан Михайлович

tenenbaum@bmstu.ru

Мельникова Валерия Геннадиевна

melnikovabg@bmstu.ru

Егорочкин Кирилл Александрович

egorochkin@bmstu.ru

Звягинцев Леонид Игоревич

zvyagintsevli@student.bmstu.ru

Зырянов Александр Сергеевич^(*)

zyryanovas@student.bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Представлена разработка программного комплекса для автономной обработки и визуализации данных малых космических аппаратов (МКА). Комплекс обеспечивает оперативную обработку данных, исключая человеческий фактор и ошибки. Он включает системы декодирования, предоставления информации и визуализации, что позволяет эффективно работать с неполными данными и представлять информацию в удобных форматах. Внедрение комплекса значительно повышает эффективность работы с данными полученными от МКА.

Ключевые слова: наноспутник, малый космический аппарат, база данных, обработка данных, визуализация данных

Введение. 27 июня 2023 года на РН Союз 2.1б с космодрома Восточный были успешно запущены малые космические аппараты (МКА) «Хорс» № 1 и «Хорс» № 2. На борту МКА установлен детектор галактических космических лучей и приемник сигналов автоматизированной идентификационной системы (АИС) [1, 2]. Для получения актуальной информации необходимо обеспечить оперативную обработку новых данных по мере их поступления. Обычно процесс декодирования данных и приведения полученной информации к требуемому формату производится оператором МКА, что создает возможность возникновения ошибок.

Материалы и методы; результаты. В ходе работы был создан программный комплекс, способный автономно обрабатывать получаемые от МКА данные, и представлять их в различных формах. Особенностью разработанного комплекса является возможность обработки данных при неполном получении файла данных от МКА, что позволяет эффективно распределять время, необходимое на получение и обработку данных.

В разработанном программном комплексе выделяются три основных системы (см. рисунок):

- система декодирования полученных данных;
- система предоставления информации в различных форматах;
- система визуализации.



Схема взаимодействия элементов программного комплекса

Для работы системы декодирования полученных данных необходимо три типа файлов: файл с данными, файл, содержащий описание, данных, пригодных для обработки, и файл, в котором содержится информация об обработанных данных. При работе система выделяет новые данные и декодирует их.

Система предоставления информации в различных форматах преобразует декодированные данные в формат, определяемый потребителем информации. Помимо файлов, декодированные данные хранятся в базе данных (БД).

Система визуализации, построенная на программном комплексе Grafana, извлекает данные из БД с помощью SQL-запросов и представляет их в графическом виде для удобства восприятия и контроля.

Заключение. Программный комплекс введен в эксплуатацию и успешно обрабатывает и визуализирует данные, полученные с МКА. Полностью исключено участие операторов в обработке целевой информации и передаче ее потребителям.

Список источников

- [1] Майорова В.И., Рачкин Д.А. и др. Опыт мониторинга космической погоды и использования аппаратуры АИС на борту космического аппарата типа CubeSat. *59-е Научные чтения, посв. разработке научного наследия и развитию идеи ~ К.Э. Циолковского: сб. тез.* Калуга, Изд-во «Эйдос», 2024, т. 1, с. 28–31.
- [2] Рачкин Д.А., Тененбаум С.М., Мельникова В.Г., Майорова В.И. Разработка МКА типоразмера CubeSat — опыт МГТУ им. Н.Э. Баумана. *К.Э. Циолковский ~ и прогресс науки и техники в XXI веке. Матер. 56-х научных чтении ~, посв. разработке научного наследия и развитию идеи ~ К.Э. Циолковского: тез. докл.* Калуга, Изд-во «Эйдос», 2021, с. 24–27.