

УДК 629.783

Система взаимодействия элементов комплекса управления при проведении сеансов связи с малыми космическими аппаратами

Рачкин Дмитрий Анатольевич

rachkin@bmstu.ru

Тененбаум Степан Михайлович

tenenbaum@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. В работе рассмотрена проблема повышения эффективности решения задач при проведении сеансов связи с малыми космическими аппаратами. Целью исследования является разработка программного обеспечения, минимизирующего ручной труд и снижающего вероятность ошибок операторов. Предложена реализация программного комплекса, способного сократить количество рутинных действий, а также ограничить количество возможных ошибок, вызванных человеческим фактором при проведении сеансов связи.

Ключевые слова: наноспутник, малый космический аппарат, сеанс связи, комплекс управления, ТСР

Введение. С июня 2023 года на орбите находятся малые космические аппараты «Хорс» № 1 и «Хорс» № 2 [1, 2]. Во время сеансов связи с МКА происходит получение телеметрии и данных от полезных нагрузок. Работа оператора в момент сеанса преимущественно заключается в выполнении большого числа рутинных действий, вследствие чего могут возникать ошибки, обусловленные человеческим фактором, которые приводят к неэффективному использованию времени. В связи с этим возникает потребность в автономной системе для выполнения данных задач.

Материалы и методы; результаты. Специфика формата взаимодействия с МКА не позволяет использовать системы, подобные описанной в статье [3], а адаптация таких систем потребует больших временных затрат. По этой причине было решено создавать систему на основе собственного программного обеспечения.

Разработанный программный комплекс имеет внутренний протокол, обмен командами осуществляется при помощи передачи и приема кадров по протоколу ТСР. Программа-сервер несет в себе функцию по отправке команд программам-клиентам о начале и завершении сеанса связи с МКА. Программы-клиенты предназначены для решения комплекса задач, которые не могут выполняться одновременно. В связи с этим, каждой задаче пользователь присваивает определенный приоритет, тем самым формируя очередь из задач на данный сеанс связи. После получения команды от программы-

сервера происходит последовательное выполнение задач. Данные о завершении выполнения каждой задачи также передаются при помощи кадров, содержащих приоритет только что выполненной задачи. Таким образом, реализуется непрерывная работа по выполнению поставленных задач.

Заключение. На данный момент разработанная система протестирована и эксплуатируется. Благодаря внедрению такого алгоритма в комплекс затрачиваемое операторами время на проведение сеансов связи сократилось вдвое. Также увеличилось количество принимаемых данных.

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 идей 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 чтений, посв. разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского: тез. докл.* Калуга, Изд-во «Эйдос», 2021, с. 24–27.
- [3] Aleshko R., Gordeychik A., Berezovsky V., Shoshina K. Development of automated system for receiving and analysing telemetry data from small spacecrafts. *E3S Web of Conferences*. France, EDP Sciences, 2024, vol. 583, pp. 04010–04010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202458304010>