

УДК 629.786.2

Программные средства взаимодействия бортовой вычислительной системы и приборов блока управления бортовым комплексом для орбитальной космической станции

Снегирев Сергей Юрьевич

Sergey.Snegirev@rsce.ru

Пинус Константин Владиславович^(*)

konstantin.pinus@rsce.ru

ПАО «РКК «Энергия», Королёв, Московская обл., Россия

Аннотация. Рассматриваются перспективы создания унифицированной системы управления бортовым комплексом на базе приборов блока управления бортовым комплексом. Предложена модульная структура программных средств взаимодействия бортовой вычислительной системы и данных приборов для орбитальной космической станции.

Ключевые слова: орбитальная космическая станция, система управления бортовым комплексом, бортовая вычислительная система, блок управления бортовым комплексом, программное обеспечение, разработка программного обеспечения

Введение. Для управления бортовыми системами современных космических аппаратов (КА) [1], в частности модулей орбитальной космической станции (ОКС), разрабатывается система управления бортовым комплексом (СУБК), имеющая распределенную сетевую структуру, с использованием современных цифровых интерфейсов на основе бортовой вычислительной системы (БВС) и обеспечивающей централизованное решение различных задач управления модулей и станции в целом. СУБК построена с использованием многофункциональных модульных приборов блок управления бортовым комплексом (БУБК), которые подключаются к БВС [2]. Программное обеспечение (ПО) БВС, реализующее взаимодействие с БУБК, является ключевым компонентом ПО БВС в целом. Для сетевой БВС ОКС, включающей несколько бортовых вычислителей, предлагается модульная структура программных средств взаимодействия с БУБК.

Методы и материалы; результаты. Аппаратные средства СУБК модулей ОКС. В состав аппаратных средств СУБК модулей ОКС входит набор унифицированных электронных блоков управления бортовым комплексом. Блоки БУБК имеют однотипную конструкцию и строятся из унифицированных модулей различного функционального назначения — функциональных модулей. В состав блока управления бортовым комплексом входят базовый модуль и до семи функциональных модулей, количество и типы которых зависят от назначения БУБК. Количество БУБК определяется числом и характеристиками фидеров питания, количеством и типом команд управления, числом параметров, принимаемых СУБК от бортовых систем [2, 3]. Некоторые космические аппараты имеют несколько БУБК, а на модулях ОКС их может быть несколько десятков.

Принципы построения ПО взаимодействия БВС и приборов БУБК. Взаимодействие БВС и БУБК реализовано по интерфейсу мультиплексного канала обмена (ГОСТ Р 52070) в соответствии с протоколом информационно-логического взаимодействия (ИЛВ). Ранее для каждого БУБК разрабатывался отдельный комплекс программных средств, каждый из которых проходил полный цикл испытаний [4].

В работе приведены результаты проектирования ПО взаимодействия БВС и приборов БУБК. Для ОКС программные средства взаимодействия БВС и приборов БУБК состоят из унифицированных подпрограмм, обеспечивающих выполнение конкретных задач (выдача команд на вкл/выкл приборов, управление различными фидерами электропитания, приводами и пиропатронами и др.) каждого из функциональных модулей, входящих в состав различных БУБК. В соответствии с протоколом ИЛВ программы обмена между БВС и БУБК используют унифицированные подпрограммы. Интеграция этих подпрограмм в общую библиотеку позволит использовать их в программных проектах различных модулей ОКС и других КА.

Закключение. Использование предлагаемых программных средств позволит снизить трудоемкость разработки ПО БВС и повысить его надежность.

Список источников

- [1] Микрин Е.А. Опыт и перспективы создания бортовых комплексов управления космических аппаратов различного назначения. *Матер. пленарного доклада к 70-летию ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН*, Москва, ИПУ РАН, 2019.
- [2] Микрин Е.А. *Бортовые комплексы управления космических аппаратов*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014, 246 с.
- [3] Гаршин В.А., Гусев С.И., Дунаева И.В., Микрин Е.А. Разработка интегрированной системы управления многоцелевого лабораторного модуля МКС. *XXXV Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства: матер.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.
- [4] Микрин Е.А., Кульба В.В., Косяченко С.А., Сомов Д.С., Гладков Ю.М. *Комплексная отработка программного обеспечения бортового комплекса управления космическими аппаратами и имитационные модели функционирования бортовых систем и внешней среды*. Москва, Научное издание. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2011, 119 с.