

ГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ВЕРИФИКАЦИИ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ

Комплекс бортовой аппаратуры (БА) космического аппарата (КА) должен обеспечивать выполнение заданной согласованной циклограммы работы бортовых систем, подсистем, отдельных приборов и агрегатов. Параметры циклограммы в целом и моменты включения и выключения элементов БА определяются в зависимости от целевой задачи или задач, решаемых КА. При этом выполнение отдельных функциональных задач должно быть строго согласовано по логике и времени (синхронизировано).

Решение задач управления, в том числе поддержка заданной циклограммы полёта, в современных КА возлагается на бортовые вычислительные комплексы. При этом порядок включения и выключения приборов, агрегатов и систем задаётся специальной программой, выполняемой на бортовой цифровой вычислительной машине – управляющим алгоритмом реального времени.

Задача верификации управляющего алгоритма, в частности, проверки того, что он действительно реализует заданную циклограмму (путём выдачи соответствующих команд на БА и запуска функциональных программ из комплекса бортового программного обеспечения) является весьма важной и актуальной.

В настоящее время одним из наиболее широко используемых методов верификации программного обеспечения является метод проверки на модели (model checking). Однако он ориентирован на проверку свойств традиционных программ (отсутствие дедлоков, достижение критических секций и пр.). В силу того, что используемая семантическая модель ориентирована на состояния, количество которых в проектируемых системах может быть чрезвычайно большим, данный подход страдает от проблемы «комбинаторного взрыва».

Предлагается использование для проверки поддержки заданной циклограммы верифицируемым управляющим алгоритмом некоторого аналога метода model checking. При этом используется иной базовый принцип моделирования. В рамках инструментального комплекса поддержки процессов жизненного цикла бортового программного обеспечения ГРАФКОНТ возможна верификация синхронизирующих свойств управляющего алгоритма с помощью автоматического построения графического образа реализуемой циклограммы и непосредственного визуального контроля интересующих свойств.