

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Осипов А. М.

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
г. Москва, Россия

В настоящей конкурсной работе рассмотрен процесс моделирования навигационных определений высокоскоростного летательного аппарата (ЛА). К данному классу традиционно относят ЛА, движущиеся в атмосфере со скоростями порядка 4–15М и обладающие сравнительно большим аэродинамическим качеством. Учитывая то, что сценарии их использования, как правило, предполагают вывод в заданную точку с высокой точностью, очевидно, что навигационная система должна обеспечивать точность, позволяющую системе управления решить данную задачу в условиях наличия внешних недетерминированных возмущений.

Предлагаемый аппаратный состав навигационной системы включает бесплатформенную инерциальную навигационную систему (БИНС), ГНСС-приемник, радиовысотомер и бортовую многоканальную систему наблюдения с синтезированной апертурой. Радиовысотомер и система наблюдения рассматриваются в качестве резервных источников информации, используемых при отсутствии сигналов спутниковых систем. В работе приводятся математические модели, описывающие работу данных навигационных измерителей.

Предложен алгоритм глубокой интеграции данных, использующий фильтр Калмана и дающий возможность оценивать параметры моделей чувствительных элементов и осуществлять т.н. инерциальную поддержку, что дает возможность значительно повысить точность навигационных определений по сравнению с традиционными подходами.

Данная архитектура бортовой навигационной системы совместно с алгоритмом комплексирования данных позволяют обеспечивать необходимую точность решения задач навигации в течение всего полета, что было подтверждено имитационным моделированием.

Программно-математическое обеспечение, необходимое для проведения имитационного моделирования, было разработано с применением концепций объектно-ориентированного программирования и т.н. паттернов проектирования, что дает необходимый инструмент для моделирования сложных систем, таких как бортовые интегрированные системы ЛА. Данный подход позволяет сократить сроки, требуемые для разработки, увеличить повторное использование кода, а также упростить дальнейшее развитие системы при правильном проектировании на начальном этапе разработки.

Приводятся результаты моделирования, причем автором были рассмотрены различные сценарии работы навигационной системы высокоскоростного ЛА, обусловленные возможными ситуациями при его реальном применении.