

ПОЛУНАТУРНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СТЕНД ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ДПЛА

Бурлак Е. А., Набатчиков А. М.

ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»,
г. Москва, Россия

В конкурсной работе представлена структура, состав и алгоритмическое обеспечение программно-аппаратного комплекса для моделирования пространственного движения летательного аппарата. Предлагаемый стенд концептуально отличается от распространенных в настоящее время пилотажных моделирующих стендов, которые, как правило, предназначены для отработки авиационного оборудования или для обучения летного состава (тренажеры). Предлагаемый стенд является исследовательским и предназначен для анализа задач пилотирования и алгоритмов обработки полетных данных. Главная особенность стенда заключается в относительной простоте интерфейса в сочетании с полнотой моделирования динамики дистанционно-пилотируемого летательного аппарата (ДПЛА). Такая постановка задач позволяет ограничиться относительно простым программным обеспечением, которое разрабатывается самими исследователями. При этом важнейшее преимущество состоит в том, что используемые программы полностью контролируются исследователями и могут оперативно изменяться в зависимости от решаемой задачи. В рассматриваемом варианте стенд реализует полные уравнения пространственного движения ДПЛА, модель аэродинамических коэффициентов и алгоритмов системы дистанционного управления (СДУ) выбранного для моделирования ДПЛА, модели стандартной атмосферы и ветра.

Комплекс имеет упрощенный графический интерфейс, отображающий основные элементы информационного поля кабины и стилизованные органы управления. В качестве аппаратной реализации органов управления может выступать широкий спектр устройств, однако авторы используют имитаторы ручки управления самолетом (РУС) и ручку управления двигателем (РУД) Thrustmaster Hotas Warthog. Эти устройства в ходе экспериментов показали лучшие значения таких характеристик, как максимальная задержка получения данных, средняя задержка получения данных, разрешающая способность, максимальная флуктуация при отсутствии внешнего воздействия, максимальное соотношение сигнал/шум от устройства.

Стенд представляет собой программу, написанную на языке C++ (компилятор GNU GCC Compiler). Визуализация кабины реализована с использованием программных библиотек Xors3d Engine и 3D-моделей в формате V3D. Модульная архитектура программного обеспечения стенда позволяет создавать на его базе расширение для пакета прикладных программ MATLAB. Отсутствие значительных требований к программному и аппаратному обеспечению стенда позволяет разворачивать комплекс на любой современной ПЭВМ.

Программное обеспечение совместимо с ПЭВМ под управлением операционной системы Windows. Несмотря на то, что данная ОС не может работать в режиме реального времени, практика показывает, что введение дополнительных механизмов стабилизации шага интегрирования позволяет добиться приемлемых для данной задачи результатов.

Эффективность стенда апробирована при решении следующих задач:

- оценка алгоритма проверки правильности регистрации полетных данных;
- оценка алгоритмов определения погрешностей бортовых измерений высотно-скоростных параметров;
- исследование деятельности человека-оператора по управлению ДПЛА при разных типах решаемой задачи (взлет, полет по маршруту, посадка).