

# ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЬЮ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Казанин Д. К.

ОАО «Арзамасское научно-производственное предприятие «ТЕМП-АВИА»,  
г. Арзамас, Нижегородская область, Россия

В настоящее время одним из перспективных направлений развития современной техники является создание информационных средств, входящих в состав автоматизированных систем контроля, разведки и управления. Указанные системы также включают в себя системы сбора, обработки и анализа данных.

Одним из основных вопросов при разработке бортовых систем управления (БСУ) подвижными объектами с малым временем непрерывной работы является обеспечение системы управления точной и достоверной навигационной информацией о местоположении и параметрах движения летательного аппарата (ЛА). Указанная задача решается применением в составе БСУ информационно-измерительных систем (ИИС) и навигационных комплексов. Наиболее перспективные ИИС строятся на базе бесплатформенных инерциальных навигационных систем (БИНС), обеспечивающих решение задач навигации объектов, движущихся по поверхности Земли и в околоземном пространстве в широких диапазонах линейных и угловых скоростей.

В БИНС источники первичной информации (датчики угловых скоростей (ДУС), акселерометры) непосредственно связаны с корпусом объекта, навигационные параметры которого необходимо определять. Показания этих источников передаются в навигационный вычислитель, который выдает данные о местоположении, скорости и угловой ориентации объекта.

Такие достоинства БИНС, как автономность, помехоустойчивость, непрерывность информации (высокая скорость получения навигационных данных) и малое время готовности позволяют существенно повысить технические характеристики навигационных систем ЛА.

Функционально БИНС представляет собой блок чувствительных элементов (БЧЭ), состоящий из трех акселерометров и трех ДУСов, и навигационного вычислителя.

Одним из вариантов проектирования БИНС может стать использование миниатюрных чувствительных элементов входящих в состав БЧЭ, что позволяет получить недорогие и компактные системы с малой точностью достаточной для решения ряда задач.

Цель данной работы заключается в следующем: разработать математический аппарат и программное обеспечение, которое позволяло бы формировать команды органам управления ЛА на основе данных, поступающих от блока датчиков первичной информации (ДПИ).

В системе присутствуют приёмник ХВее и микроконтроллер (МК). Задачей первого является организация информационного взаимодействия с блоком датчиков первичной информации (IMU). Задача МК заключается в организации интерфейса, позволяющего производить удаленное программное управление ЛА при помощи стандартного пульта управления и приемника радиосигнала. Беспроводная камера предоставляет информацию, необходимую для удержания ЛА в заданной точке.

Требовалось разработать программное обеспечение, которое позволяло бы формировать команды органам управления ЛА на основе данных, поступающих от блока датчиков первичной информации.

Т.е. необходимо составить две программы:

- первая программа должна обладать графическим интерфейсом пользователя; в её задачи входит обработка данных, поступаемых с БЧЭ, и формирование команд органам управления ЛА; эта программа должна функционировать на ПК;
- вторая программа выполняется в МК; её основной задачей является формирование режимов работы органов управления ЛА.

Для точного определения пространственной ориентации ЛА, была произведена калибровка ДПИ.

Программа для ПК реализует приём данных с БЧЭ по интерфейсу ZigBee. Эти данные представляют собой показания ДУСов и акселерометров. Зная их, можно определить ориентацию ЛА в пространстве, т.е. найти углы курса, крена, тангажа.

Одной из задач МК является прием информации от ПК по интерфейсу RS-232C. Эта задача была решена с использованием механизма прерываний.

Второй задачей МК является формирование диаграммы информационного обмена с приемником. Для решения этой задачи использовался один из таймеров МК.

Для данного проекта была разработана возможность приёма данных по радиоканалу от беспроводной аналоговой видеокамеры, прикрепленной к основанию летательного аппарата. При подъёме этого аппарата камера осуществляет захват видео с некоторым рисунком, расположенным в основании подъёма, и передает его на определенной частоте.

В данном случае имеется возможность по видеоданным определять центр масс некоторого объекта и, тем самым, при помощи специального маркера отслеживать его перемещение.

Программное обеспечение было разработано по технологии DirectShow.

В скором времени предполагается установка ультразвукового сонара для определения высоты полёта летательного аппарата. Также рассматривается возможность оценки этого параметра по получаемым видеоданным.

Решение задачи стабилизации ЛА состоит из множества пунктов. Один из самых важных заключается в разработке системы управления. Сложность здесь состоит в выделении полезных сигналов с ДПИ и в оценке их погрешностей. Для этой цели потребуется применение фильтра Калмана. Сигналы, прошедшие фильтрацию, будут использованы в алгоритме управления совместно с информацией, принимаемой с видеосенсора. Этот алгоритм формирует управляющие сигналы на рулевые машины.

В этом проекте был смоделирован фильтр Калмана для стохастической линейной системы, в рамках которой в качестве модели ошибок для случайных процессов принята гауссовская модель.

По итогам моделирования следует отметить, что разработанный фильтр Калмана может быть успешно использован в качестве алгоритма обработки поступаемых данных с сенсоров в реальном времени.