

КОМПЛЕКС СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ МИКРОБЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В современных условиях комплексы с беспилотными летательными аппаратами (БЛА) признаются одним из важнейших средств повышения боевых возможностей соединений, частей и подразделений различных видов и родов вооруженных сил. По оценкам подавляющего большинства экспертов, в будущих войнах и военных конфликтах XXI в. все значимые в военном отношении страны мира будут делать ставку на применение сравнительно дешевых БПЛА. В концепции «Перспективы развития дистанционно управляемых и беспилотных летательных аппаратов с точки зрения ВВС США»делено большое внимание снижению размеров БЛА разведывательного типа. Использование малогабаритных мини- и микробеспилотных летательных аппаратов позволяет вести сетевентрическую войну без угрозы потери численности армии. Беспилотные летательные аппараты используются для решения самых разных задач в интересах военных и гражданских пользователей — для оперативного проведения аэрофотосъемки, радиовещания, поисково-спасательных работ, разведки и наблюдения, поддержания правопорядка и других задач.

В работе рассматриваются вопросы комплексного моделирования и прототипирования алгоритмов управления и навигации микро (мини) БЛА типа квадрокоптер. Первым этапом при проектировании и моделировании любой динамической системы является создание математической модели, от качества которой будет зависеть весь результат моделирования. В результате использования российских и зарубежных источников была разработана математическая модель в графической среде имитационного моделирования, учитывающая максимальное количество сил и моментов, действующих на микробЛА (сила тяги двигателя, сила реакции опоры, сила тяжести, врачающий момент, гироскопический момент). Первичное прототипирование алгоритмов управления и навигации осуществляется на данной математической модели, которая взаимодействуя с визуальным симулятором позволяет максимально подробно понять влияние сигналов управления на поведение микробЛА.

Математическое моделирование существенно удешевляет процесс отладки сложных систем, но не позволяет учитывать наличие воздушных потоков, моделирование которых требуется осуществлять в специальных программах решения задач динамики жидкости и газов, однако стоимость данного пакета несопоставимо дороже стоимости проведения натурных испытаний данного класса микробЛА. В связи с указанными выше факторами для отладки алгоритмов управления и навигации производится установка данных алгоритмов на стенд натурного прототипирования, состоящий из модели микробЛА, внешнего вычислителя (ноутбука) и

программно-математического обеспечения (Рис. 1). ПМО выполняет функции связи бортового вычислителя микробЛА и внешнего вычислителя (посредством канала Wi-Fi), кодирование сигналов управления, обработку поступающего изображения с бортовой камеры микробЛА, а также декодирование навигационных данных с датчиков микробЛА.

Использование данного метода прототипирования алгоритмов управления и навигации помогло осуществить разработку алгоритма стабилизации многороторного микробЛА в условиях замкнутого пространства по информации с бортовой камеры за счет использования больших вычислительных ресурсов внешнего вычислителя, который выступает в роли внешней вычислительной базы. Использование ноутбука позволяет вести обработку данных в режиме реального времени благодаря не только многоядерности центрального процессора, но и значительно более высокой вычислительной мощности графического ускорителя.

Результатом выполненной работы является валидированная динамическая математическая модель и комплекс средств математического и натурного прототипирования для отработки алгоритмов управления и навигации многороторных микробеспилотных летательных аппаратов.

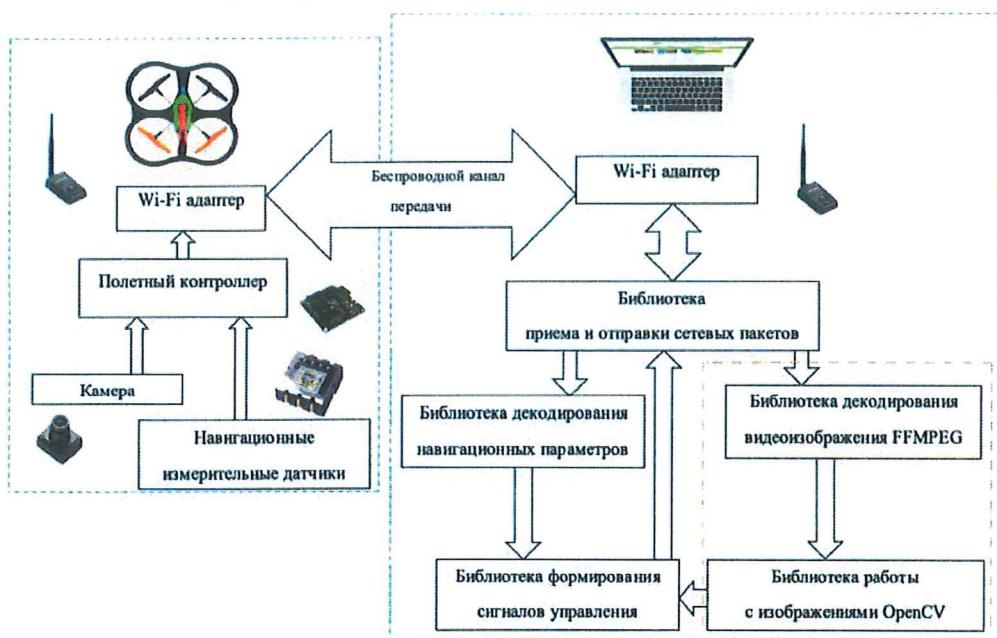


Рис. 1. Стенд натурного прототипирования.

Гоголев А.А.