

БОРТОВЫЕ И НАЗЕМНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Беспилотные летательные аппараты (БЛА) активно используются многими странами мира для решения широкого спектра задач. В работе приведены сведения о конкретных системах управления БЛА и их элементах на примере мультироторных микро-БЛА.

ВВЕДЕНИЕ

Комплексы беспилотных летательных аппаратов (БЛА) включают в себя наземные пункты управления (НПУ) и непосредственно сами летательные аппараты. Системы управления находят применение как на борту (в виде автопилота), так и на земле (в составе рабочих мест операторов БЛА).

I. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА



Рис. 1 – Общий вид четырехроторного БЛА

Первым этапом создания любой системы управления является идентификация объекта. Результат идентификации – математическая модель, на основании которой синтезируется система автоматического управления (САУ). Современный математический аппарат хорошо обеспечен средствами моделирования, что позволяет значительно снизить трудоемкость построения САУ, поэтому основными проблемами при проектировании данного класса систем является фильтрация и комплексирование показаний датчиков, необходимых для обеспечения работоспособности замкнутой САУ.

II. БОРТОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

В общем случае автопилот БЛА содержит следующий набор датчиков: датчики угловых скоростей, акселерометры, барометрические датчики, компас, GNSS модуль. В работе были рассмотрены конкретные примеры каждого из этих устройств, а также приведены их основные характеристики. Основой автопилота является микроконтроллер, который должен соответствовать определенным критериям быстродействия,

надежности, обладать достаточным набором периферийных интерфейсов для работы с датчиками и устройствами телеметрии.

III. НАЗЕМНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

В работе были рассмотрены также и наземные системы управления БЛА с применением в них систем управления базами данных (СУБД). В качестве примера приведена встраиваемая СУБД SQLite, которая может быть использована для хранения растровых карт (рисунок 2), а также для создания электронного бортового журнала. Бортовой журнал служит для хранения полетной информации (времени полета, показаний датчиков и т.д.), поступающей по радиоканалу на наземный пункт управления.

X	Y	Z	Image (BLOB)
2337	1304	12	64667686a6b6c3bb6c6b666dff..
2338	1304	12	37383979753930752d392770..
2337	1305	12	3b3b653d2d71323b2d7742f2..
2338	1305	12	71717161646173647342f2d77..
2337	1306	12	8aacdfc8987897a0899c80988..
2338	1306	12	36ac7ad876e78689ffff987879..

Рис. 2 – Использование СУБД в НПУ

Выводы

Использование современных технологий несколько упрощает процесс разработки комплексов БЛА, однако вместе с тем растут и требования, предъявляемые к этим комплексам, поэтому проектирование систем управления БЛА по-прежнему является сложным и трудоемким процессом, требующим как системного, так и аналитического подхода к решению возникающих проблем.

1. Pedro Castillo Modelling and Control of Mini-Flying Machines / Pedro Castillo, Rogelio Lozano, Alejandro E. Dzul. – Springer, 2006. P.268
2. Grant Allen The Definitive Guide to SQLite / Grant Allen, Mike Owens. – Apress, 2010. P.368

Борсуков Александр Олегович, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, alxborsukov@gmail.com.

Научный руководитель: Крупская Марина Александровна, старший преподаватель кафедры систем управления БГУИР, krupskaya@bsuir.by.

Научный руководитель: Хаджинов Михаил Касьянович, кандидат технических наук, доцент кафедры систем управления БГУИР, kh_m@tut.by.