

## УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ НАНОСПУТНИКОМ НА БАЗЕ ОС ANDROID

А.С. Давыдов

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва  
(национальный исследовательский университет), Самара, Россия

[rfiz@rambler.ru](mailto:rfiz@rambler.ru)

В последнее время всё большую популярность в области получения научных данных о Земле и околоземном космическом пространстве получают научно-образовательные наноспутники, характеризующиеся малыми габаритами, но отличающиеся достаточно высоким уровнем аппаратной и программной оснащённости для решения научно-образовательных задач по получению экспериментальных данных о характеристиках полета космического аппарата.

Целью работы является проектирование одной из подсистем наноспутника- бортового компьютера, главной задачей которого является сбор и передача на Землю информации об околоземном пространстве.

Одним из главных преимуществ наноспутника является низкая стоимость проектирования его подсистем. В частности, снижение стоимости проектирования бортового компьютера, можно добиться использованием стандартной элементной базы и операционной системы с открытым исходным кодом.

Наиболее подходящей к этим параметрам является операционная система Android, разработанная для смартфонов и планшетных ПК. Открытый доступ к ядру операционной системы— это один из факторов, который способствует развитию программного обеспечения. Хотя платформа Android и предназначена для разработки под мобильные устройства, она обладает качествами полноценной операционной системы для локального компьютера, будь то одноплатный компьютер или бортовой компьютер наноспутника.

Спутник состоит из многих подсистем, каждая из которых выполняет свою собственную специализированную задачу. Первичная функция бортового компьютера, это облегчить связь между этими различными подсистемами. Подсистемы обычно физически помещаются в различные модули и должны быть связаны надежной шиной данных, но поскольку в наноспутнике пространство часто - ограничивающий фактор, то некоторые из подсистем объединены непосредственно в бортовой компьютер. В этом случае, связи программного обеспечения между подсистемами заменяют физические связи, но подсистемы все еще обязаны независимо функционировать друг от друга.

Чтобы удовлетворить это требование, необходим мощный микропроцессор, способный к управлению многократными процессами одновременно. Управление процессами должно быть также изолировано друг от друга так, чтобы одна подсистема давшая сбой, не вызвала критическую ошибку других систем.

Прежде, чем выбрать аппаратные средства бортового компьютера наноспутника необходимо сформировать следующие требования.

1) Вычислительная мощность:

На бортовом компьютере должен стоять один микропроцессор с тактовой частотой не менее 900МГц и производительностью не менее 30 миллионов операций в секунду, способный выполнять сложные задачи.

2) Низкий расход энергии:

Необходимо выбирать компоненты, которые используются в различных переносных устройствах с батарейным питанием (сотовые телефоны).

3) Компоненты с низким питающим напряжением

Чтобы понизить расход энергии, необходимо выбирать компоненты с низким пита-

ющим напряжением (3,3 В), против традиционных 5В компонентов.

4) Доступность компонентов:

Компоненты, используемые в бортовом компьютере, должны быть коммерчески доступными в течение, по крайней мере, следующих трех лет.

Вывести из строя микропроцессор может всего лишь одна частица радиации. Поэтому в бортовом компьютере следует использовать только проверенные архитектуры. Не каждое новшество можно запустить в открытый космос. К тому же там особенно актуальна проблема энергопотребления — а чем выше быстродействие, тем больше электричества нужно процессору.

Из-за доказанной надёжности и многофункциональности, выберем процессор с ядром ARM7, давно зарекомендовавший себя в космосе. При обзоре нескольких вариантов, был выбран процессор AT91SAM7A2, наиболее подходящий по техническим требованиям.

В качестве программного обеспечения бортового компьютера, было создано Android-приложение для получения, накопления и отправки на ПК информации с датчиков движения написано на языке Java в среде Eclipse с ADT плагином. В работе задействовались датчики акселерометр и магнитный компас он вычисляет угол поворота системы координат устройства (связанной с устройством) относительно глобальной системы координат (связанной с Землёй).

Приложение позволяет определять ориентацию устройства в пространстве, его ускорение, и записывать все полученные данные в \*.csv файл на SD карту, затем отправляя их на выделенный сервер по протоколу Wi-Fi. Для \*.csv файла на SD карте необходимо около 100КБ свободного места. Также результаты можно передавать с помощью Bluetooth. Далее полученные данные можно обработать: определить перемещение, скорость и углы поворота устройства

Когда приложение запускается, оно заполняет экран кнопкой с надписью «Запуск», после этого можно проводить эксперименты с устройством, по окончании нажать на кнопку «Стоп». После этого, в специальную строку вводится E-mail адрес, на который следует отправить файл CSV с данными.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

#### *Список литературы*

1. Голощапов А.Л. *Google Android. Программирование для мобильных устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2011.*
2. Давыдов А.С. *Разработка программного обеспечения для работы под управлением ОС Android // Тр. Всерос. конф. Самара: СГАУ, 2012.*
3. Майер Р. *Android 2. Программирование для планшетных компьютеров и смартфонов. М.: Эксмо, 2010.*