

МИЭМ

Московский институт электроники
и математики им. А.Н.Тихонова



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
"ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ"

Московский институт электроники и
математики им. А.Н. Тихонова
Национального исследовательского университета
"ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ"



МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

2019

**МЕЖВУЗОВСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ
имени Е.В. АРМЕНСКОГО**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ им.А.Н.Тихонова
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»



**Межвузовская научно-техническая
конференция студентов, аспирантов
и молодых специалистов
имени Е.В. Арменского**

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Москва 2019 г.

ББК 2+3
Н 34

Межвузовская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов им. Е.В. Арменского. Материалы конференции. - М. ~: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2019. – 278 стр.

ISBN 978-5-94768-074-4

В материалах конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов представлены тезисы докладов по следующим направлениям: математика и компьютерное моделирование; информационно-коммуникационные технологии; автоматизация проектирования, банки данных и знаний, интеллектуальные системы; компьютерные образовательные продукты; информационная безопасность; электроника и приборостроение; производственные технологии, нанотехнологии и новые материалы; инновационные технологии цифровой экономики; инновационные технологии в дизайне.

Материалы конференции могут быть полезны для преподавателей, студентов, научных сотрудников и специалистов, специализирующихся в области прикладной математики, информационно-коммуникационных технологий, электроники, информационной безопасности и дизайна.

Редакционная коллегия: Е.А. Крук, С.А. Аксенов, С.М. Авдошин, У.В. Аристова,
Г.Г. Бондаренко, Л.С. Восков, А.А. Елизаров,
Э.С. Клышинский, А.Б. Лось, Н.С. Титкова

Издание осуществлено с авторских оригиналов.

ISBN 978-5-94768-074-4

© Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2019 г.
© Авторы, 2019г.

7. Udd E. (Editor), Fiber Optic Sensors: An Introduction for Engineers and Scientists, Wiley-Interscience, New York, NY, 2nd Edition, 2006.

8. Yurin A.I., Dmitriev A.V., Krasivskaya M.I., Zlodeev G.Yu. Adaptive Contactless Fiber-Optic Vibration Displacement Sensor // Measurement Techniques. 2017. T. 59. № 11. P. 1146-1150.

9. Yurin A.I., Kartsev E.A., Dmitriev A.V. Methods of Correcting the Additional Temperature Error of Resonator Sensors // Measurement Techniques. 2014. Vol. 56. № 12. P. 1323-1326

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СИСТЕМЫ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ БЕ СПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (БПЛА)

М.В. Денисов

*Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»,
департамент электронной инженерии
МИЭМ НИУ ВШЭ*

Аннотация

В работе проводится исследование способов передачи обработки и хранения телеметрических данных, а так же процесс создания универсального конфигурируемого аппаратно-программного комплекса передачи данных БПЛА.

Введение

В виду повышения доступности комплектующих, всё большую популярность набирает использование как управляемых БПЛА (квадро- и гексакоптеры, БПЛА самолётного типа), так и неуправляемых (аэростаты) БПЛА для решения различных задач, в том числе для киносъёмки, аэрофотосъёмки сельскохозяйственных угодий, лесов и лесополос, аэрофотосъёмка промышленных зданий и объектов, а также в исследовательских целях (исследование атмосферы).

Основной задачей работы является анализ существующих аналогов, выявление их достоинств и недостатков, а так же разработка и создание малогабаритного с низким энергопотреблением аппаратно-программного комплекса передачи данных БПЛА собственного изготовления.

Обзор аналогов

Большая часть коммерческих продуктов беспилотных летательных аппаратов, предназначенных для профессионального использования, принадлежат высокому ценовому диапазону, и, как правило, имеют некоторые встроенные функции передачи телеметрии на управляющую станцию [1]. Из готовых решений можно выделить продукты «DJI iOSD», которые могут быть установлены на квадрокоптеры производства DJI.

Большинство модулей телеметрии других производителей, имеют ограниченный функционал. Кроме того, модули производятся малоизвестными фирмами, а качество изготовления отдельных видов может вызывать вопросы.

Именно поэтому было решено разработать и изготовить прототип системы передачи телеметрических данных БПЛА таким образом, чтобы принципиальные схемы и программное обеспечение было общедоступно, а функционал модуля мог изменяться пользователем.

Аппаратная часть

Реализация аппаратной части комплекса выполнена на ИМС микроконтроллера Atmel (в качестве ядра, управляющего датчиками и первичными данными) и непосредственно датчиками, к которым относятся датчик ускорения, гироскоп и магнитометр BMX055 (Рис. 1), датчик давления воздуха BMP180, датчик влажности воздуха AM2320. Так же, есть возможность использовать модуль спутникового позиционирования GPS/Glonass, поддерживающий протокол NMEA [2], например: U-Blox 8 UBXM8030-KT (Рис. 2).

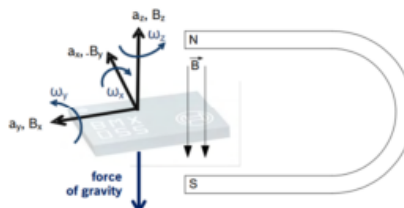


Рис. 1. Оси акселерометра, гироскопа и магнитометра в датчике BMX055.

Для выполнения данного проекта необходимо было выполнить следующие разработки: - структурной схемы комплекса для системы сбора и передачи телеметрических данных БПЛА, принципиальной схемы элементов управления и обработки данных, алгоритма их функционирования.



Рис. 2. Модуль Stoton GN-801 на чипе UBX-M8030-KT.

Так же внимание уделялось повышению энергоэффективности системы и её устойчивости к помехам [3]. Для повышения эффективности использовались качественные стабилизаторы с низким падением напряжения и низким уровнем шума (что важно для модуля связи и микросхемы ASIC BMX055) и блокирующие конденсаторы на входах ответственных цифровых микросхем.

Передача изменяемых параметров осуществляется посредством беспроводного протокола по запросу «станции», которая принимает данные, а также позволяет обрабатывать и выводить их в графическом виде.

Программная часть

В проекте предложена программная реализация алгоритма функционирования системы, которая касается главным образом внутренней программы микроконтроллера и программы (приложения), установленного на станции.

Приложение для первичной отладки системы реализовано при помощи NI LabView, так как данная среда позволяет достаточно просто реализовать алгоритмы взаимодействия с последовательным портом. В дальнейшем возможна разработка для мобильных ОС (Android/iOS).

Прототип изделия

Прототип изделия был спроектирован в системе сквозного проектирования Autodesk EAGLE (Рис. 3). Помимо удобства и функциональности, данное ПО было выбрано потому, что спроектированную печатную плату возможно экспортировать в 3D-модель, а в среде FUSION 360 спроектировать внешний вид устройства (корпус) [4], после чего изготовить прототип корпуса с помощью трёхмерной печати штакетом.

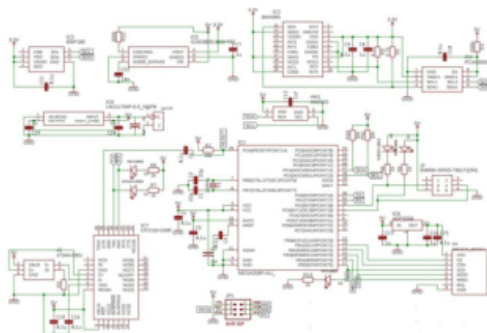


Рис. 3. Приведённая схема разработанного устройства.

Была изготовлена компактная печатная плата с использованием поверхностного монтажа (Рис. 4). Алгоритм работы устройства следующий: микроконтроллер инициализирует датчики и опрашивает их (считывает значения из ячеек памяти датчиков), после чего производит первичную обработку этих данных (например, расчёт действительного значения с использованием поправочных коэффициентов). После сбора данных микроконтроллер передаёт их с использованием беспроводного протокола связи на принимающий модуль. Далее данные через последовательный порт поступают в компьютер, где детально анализируются и представляются пользователю в графическом виде.

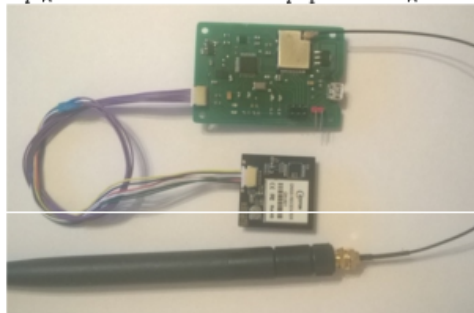


Рис. 4. Общий вид изготовленного прототипа с подключенной антенной связи 2.4 ГГц и модулем спутникового позиционирования.

Выводы

В ходе исследовательской работы был разработан малогабаритный экономичный аппаратно-программный комплекс для системы сбора и передачи телеметрических данных БПЛА с низким энергопотреблением.

Разработанное устройство пригодно к промышленному производству, и может включать различные типы датчиков в дополнении к представленным датчикам (использование дополнительных модулей можно сконфигурировать в прошивке).

Список литературы:

1. Christopher, Barrett; Cameron, Bosnic; Alvaro, Prieto; Gregg, Golembeski; Daron, Bell. UAV telemetry. Multi-Disciplinary Senior Design Conference, Rochester, New York. 2008. P. 1-2.
2. Протокол обмена IEC 61162-1 (NMEA-0183) [Электронный ресурс]. URL: https://www.irz.ru/uploads/files/226_1.pdf (Дата обращения: 12.10.2018г.)
3. Белоус А.И., Солодуха В.А., Шведов С.В. Космическая электроника. Книга 1, Москва: Техносфера, 2015. С. 417-480
4. Sam Sattel. FUSION 360 Integration with EAGLE [Электронный ресурс]. URL: <https://www.autodesk.com/products/eagle/blog/fusion-360-integration-eagle/> (Дата обращения: 22.11.2018г.)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ МИКРОДОПЛЕРОВСКИХ ПРИЗНАКОВ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА

Д.Р. Рахимова, Ю.Д. Колесников
НИУ БелГУ,

Институт инженерных и цифровых технологий

Аннотация

Исследована модель и метод идентификации человека на основе доплеровских признаков движения тела. Представлено схемное решение по подключению Доплеровского датчика движения типа CDM324 к микроконтроллеру Arduino.

Введение

Автоматическая идентификация находит применение в большинстве систем умного города. Для автоматической идентификации в качестве источников информации об объекте используется по видеонаблюдению. Но ввиду этических либо других ограничений использование видеокamer в некоторых помещениях невозможно в связи с этим для идентификации человека используют метод основанный на изменении частот принятого сигнала относительно отражённых от разных точек человека. В работе исследуется принцип работы доплеровского датчика движения CDM324, и рассматривается возможность его подключения к микроконтроллерам. Принцип действия основан на использовании эффекта Доплера, который подразумевает изменение частоты принятого сигнала, относительно отражённого (заведомо известной частоты) этим же доплеровским измерителем сигнала. Подобные радары могут иметь непрерывный или импульсный режимы работы [1]. Здесь будет затронута тема непрерывного радара. Проблема этого датчика в том, что логика модуля работает на микровольтах, так что для его управления с микроконтроллера потребуются операционные усилители.

Принцип работы радара непрерывной синусоидальной волны CDM324

Непрерывный радиолокатор – самое простое и эффективное решение в случае, когда обнаружение движущегося объекта является единственной нерешённой задачей. Волновые фронты, генерируемые и излучаемые радаром, попадают в движущуюся цель, и относительно направления движения цели могут быть либо “сжаты”, либо “разбавлены”, что в итоге означает сдвиг частоты [2].

Сигнал сдвинутый по частоте и отражённый, вычитается из неизменного передаваемого сигнала в относительно простом микшере, и приводит к синусоидальной промежуточной частоте [3]. Для него не имеет значения, перемещается датчик относительно объекта, либо объект

**Межвузовская научно-техническая конференция студентов,
аспирантов и молодых специалистов им.Е.В.Арменского.
Материалы конференции.**

ISBN 978-5-94768-074-4



9 785947 680744

Подписано в печать 11.02.2019 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная №2.
Печать ризография. Усл.печ.л. 34,75. Уч.-изд.л. 31,28. Тираж 100 экз.
Европейский центр по качеству