УДК 621.865

Смоляр В.Г., к.т.н., доцент,
Слюсарь І.І., к.т.н., доцент,
Васильєв К.О., к.т.н.,
Олефір В.С., студент,
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Анотація. *В статті розглянута мікроконтролерна система для побудови безпілотних літальних апаратів (далі БПЛА) на основі Arduino Mega 2560. Проаналізовано та обґрунтовано вибір електронних компонентів для створення зазначеної системи. Продемонстровані варіанти побудови, переваги та способи використання даних БПЛА.*

Ключові слова: *мікроконтролер, мікроконтролерна система, БПЛА, дрон, Arduino, безпілотний літальний апарат, мультикоптер.*

Вступ

До сих пір фахівці та експерти сьогодні не можуть винести єдине визначення безпілотникам.

«Літальний апарат без екіпажу на борту, оснащений двигуном і піднімається в повітря за рахунок дії аеродинамічних сил, керований автономно або дистанційно, здатний нести бойове навантаження». Під це визначення увійшли крилаті ракети, гвинтомоторні літаки невеликого розміру, а також «безпілотники» одноразового та багаторазового застосування.

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) – в загальному випадку, це

літальний апарат без екіпажу на борту. В просторіччі іноді використовується назва «безпілотник» або «дрон» (від англ. Drone – трутень) – літальний апарат без екіпажу на борту, але дрон на відміну від БПЛА може бути наземним пересувним пристроєм.

Узагальнимо отримане, безпілотний літальний апарат – літальний апарат, який застосовується за своїм призначенням у відсутності людини-оператора на борту [5].

Останнім часом високу ступінь інтересу викликають БПЛА на основі схеми літак або мультикоптер. Серед них найбільш поширеним є 4-моторний коптер – квадрокоптер. Зараз вони використовуються для дослідження місцевості, для проведення рятувальних операцій МНС, в роботі пожежних служб, військової розвідки. Вони можуть бути використані для доставки невеликих вантажів на відстань не більше 5-7 км зі швидкістю 30-40 км/год. Застосовуються фотографами та операторами для зйомок пейзажів, архітектури, відеороликів. В даний час розроблено велику кількість польотних контролерів з програмним забезпеченням. Це контролери Multiwii, ArduCopter (APM 2.6, APM 2.8), Pixhawk, контролери DJI (Naza-M Lite, DJI Naza-M V2, DJI Wookong), MicroKopter, Zero UAV X4/X6, AutoQuad, KK., XAircraft та ін. [4]

Основна частина

На сучасному етапі мікроконтролери завоювали широку популярність серед виробників різноманітного обладнання через простоту використання, гнучкість та широкий спектр можливостей. Приклади таких пристроїв розглянуті в [6-8].

На основі проведеного аналізу мікроконтролерів, які застосовуються в БПЛА для реалізації побудови обрано контролер Arducopter на основі мікроконтролера Arduino Mega 2560, який має набір засобів для реалізації системи БПЛА або дронів.

Загальний вигляд контролера представлено на рис. 1, а його складові – на

рис. 2 [5]. Основними складовими даного пристрою є порти:

GPS – для підключення GPS модуля;

12C – для підключення компаса;

PM – для підключення модуля живлення, якщо система не має BEC (Battery Elimination Circuit – конвертує напругу живлення БПЛА у напругу 5-6 В);

Telem. – для підключення телеметрії, що дозволяє дистанційно програмувати контролер, виводити інформацію контролера на дисплей програми.

Input – конектори для підключення приймача дистанційного керування;

Output – конектори для підключення моторів або сервоприводів.

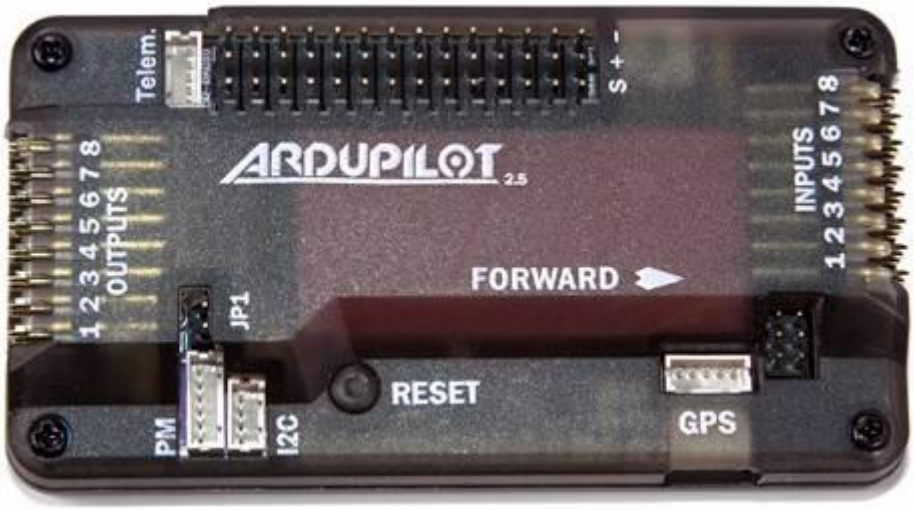

Рис. 1. Загальний вигляд контролера Ardupilot

Для програмування контролера використовується програма Mission Planner. Вікно програми Mission Planner показано на рис. 3 [2]. Можна вибрати один з кількох варіантів побудови БПЛА аба дронів.

В даній роботі проаналізована побудова мультикоптерних БПЛА та безпілотних літаків.

В залежності від типу пристрою, треба обрати програмне забезпечення для контролера. Розглянемо БПЛА типу літак. Даний контролер вмонтований у корпус літака Skywalker X8. За допомогою комп'ютера система буде готова до

польоту. Літак може самостійно здійснювати переліт з вильоту до посадки, тому оператору не потрібно багато досвіду керування літаків на радіокеруванні. За допомогою комп'ютера, використовуючи програмне забезпечення Mission Planner, користувач може планувати, літати та змінювати місію БПЛА в режимі реального часу.

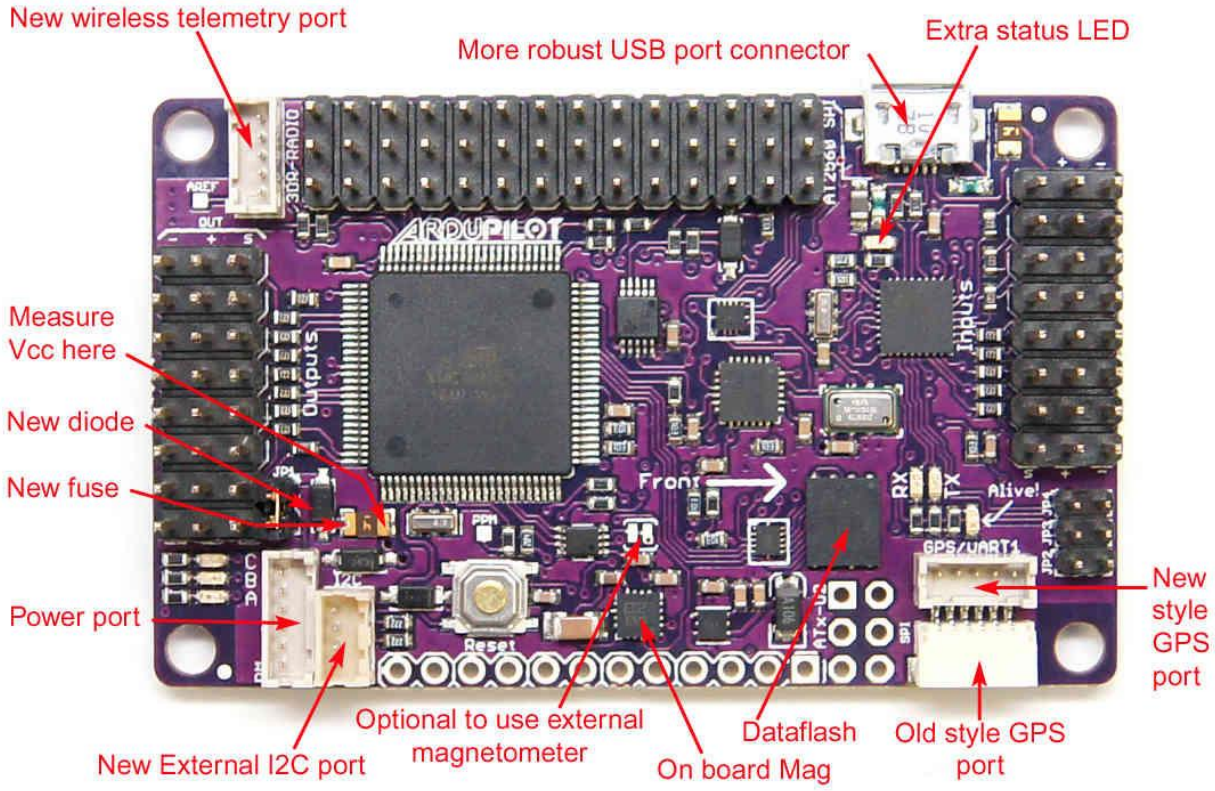

Рис. 2. Складові контролера

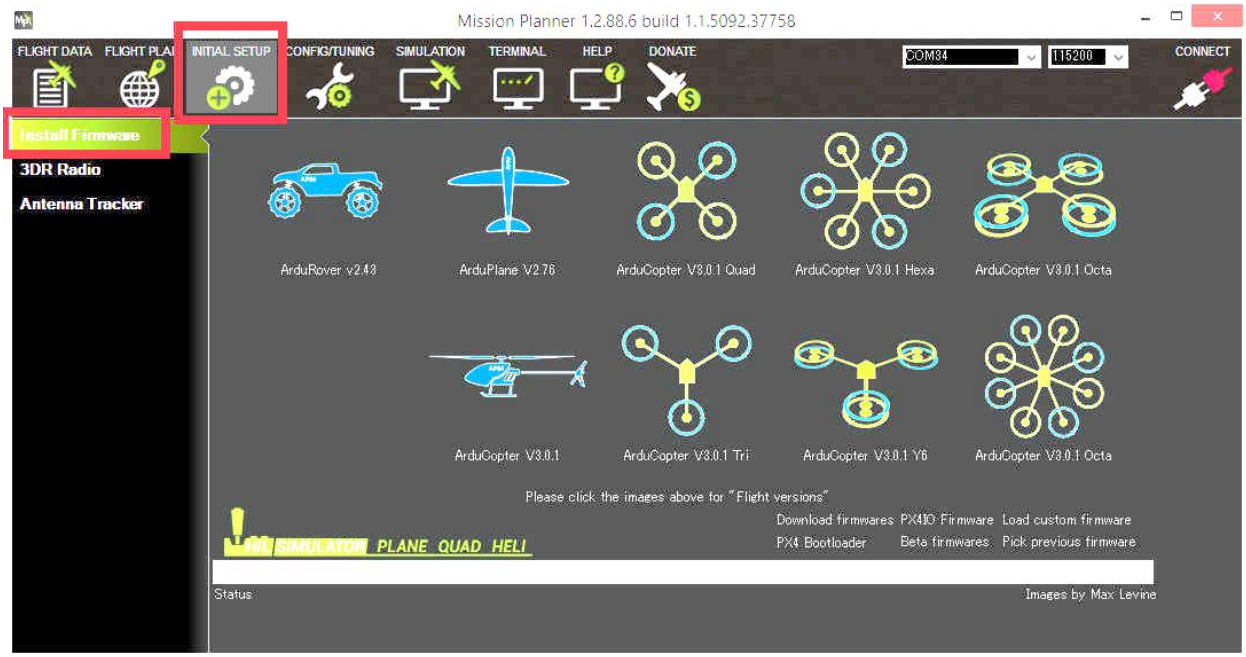

Рис. 3. Вікно програми Mission Planner

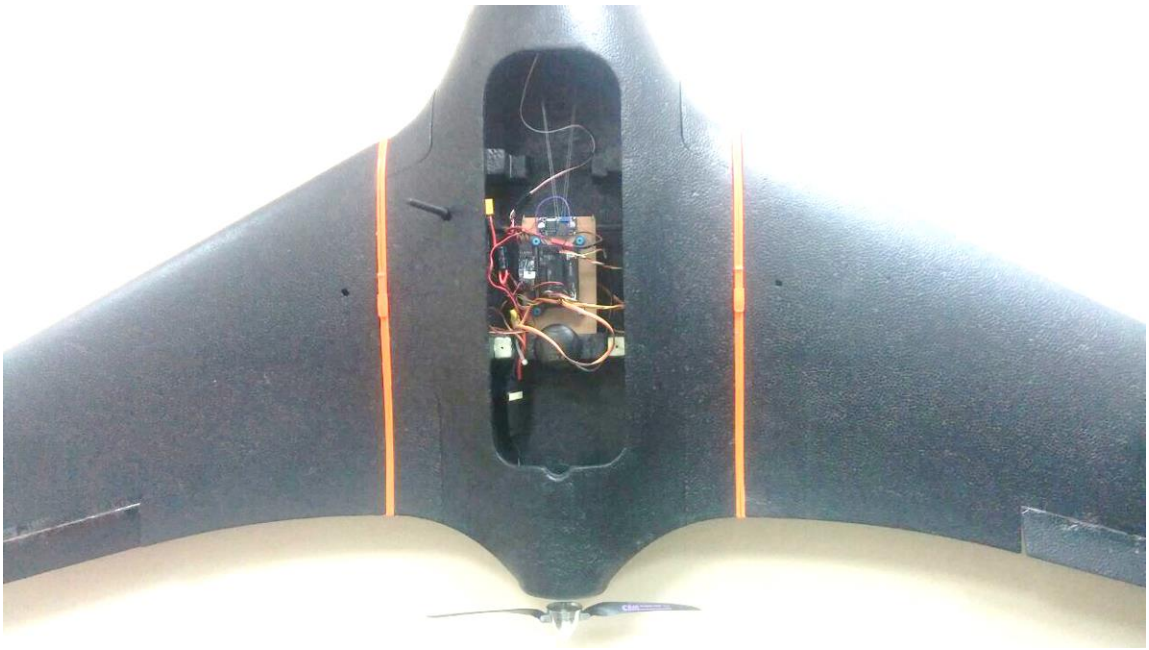

Рис. 4. Загальний вид літака

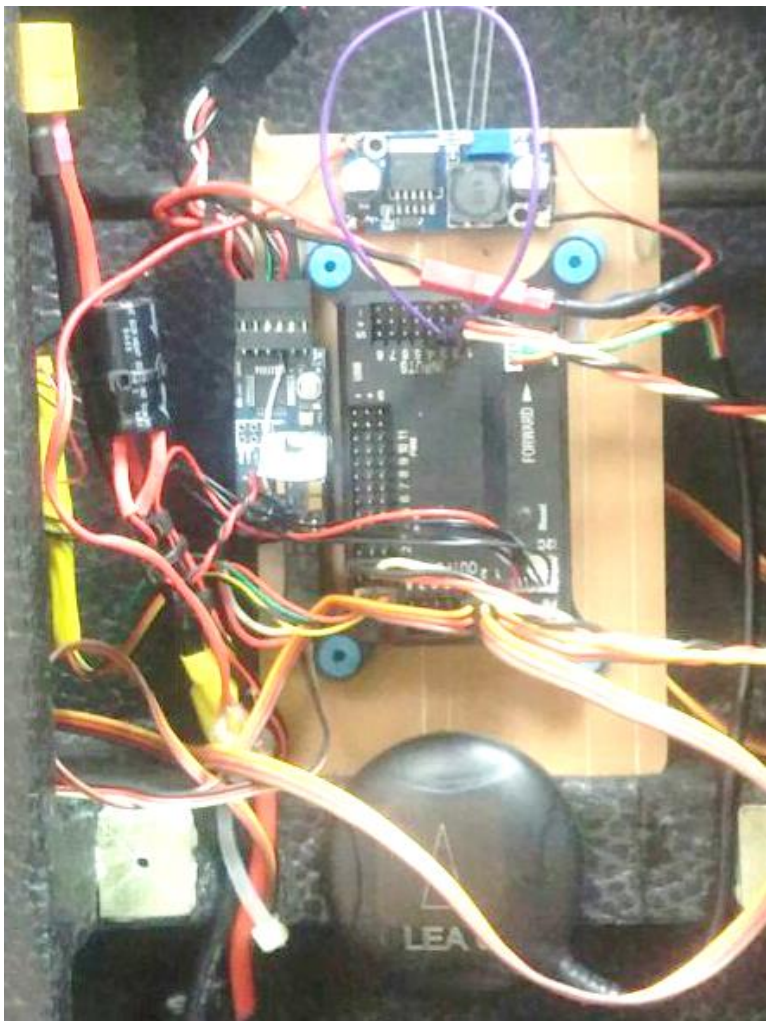

Рис. 5. Загальний вид вмонтованого контролера Ardupilot

На основі квадрокоптера TBS Discovery було побудовано БПЛА (рис. 6).

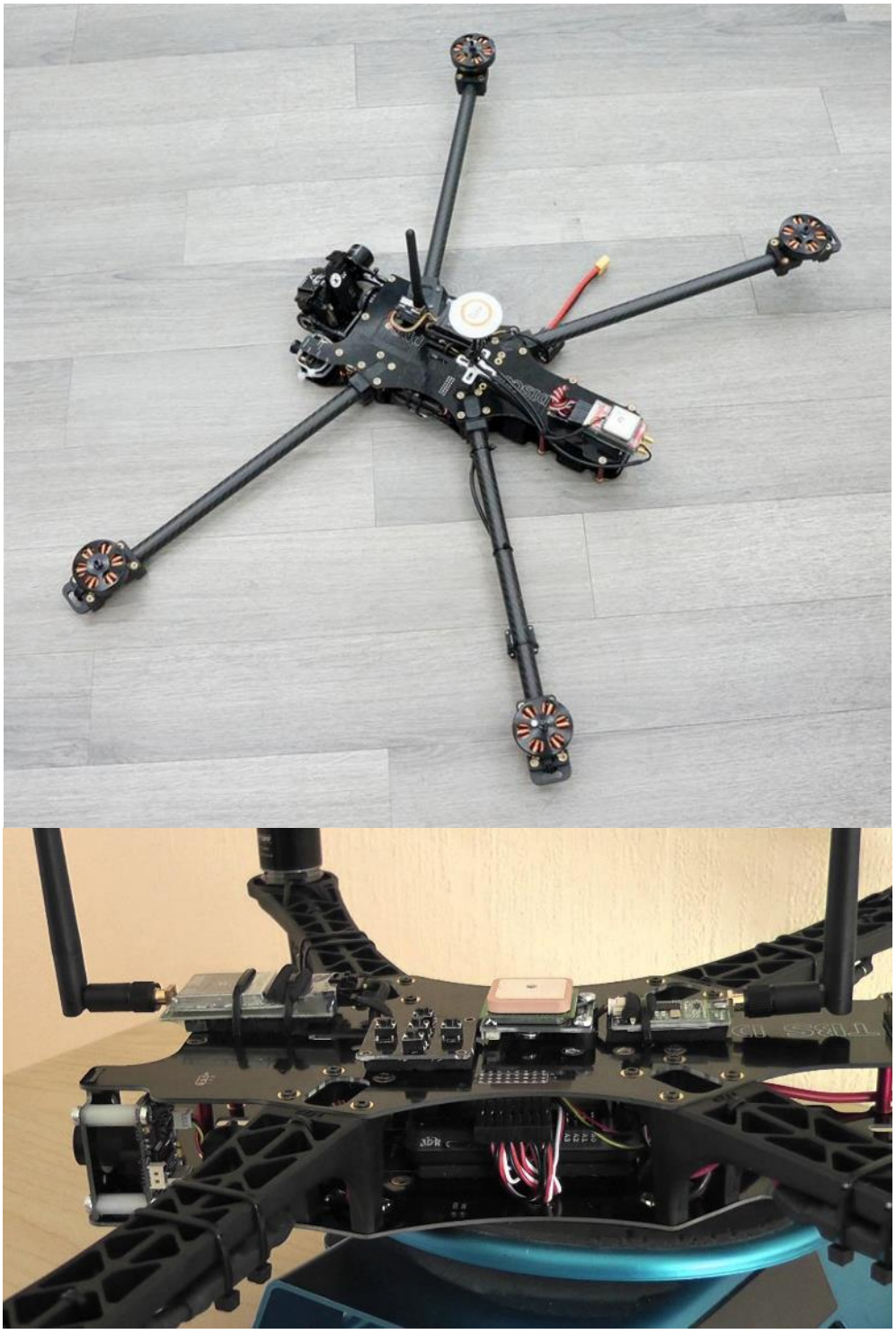

Рис. 6. Загальний вид БПЛА типу мультикоптер

Програмування контролера налічує в собі вибір прошивки того типу апарата, на основі якого буде побудовано БПЛА. На рис. 7 наведено приклад програмування контролера. На рис. 8 і 9 зображено інформацію про стан параметрів контролера та маршрут, який можна змінювати.

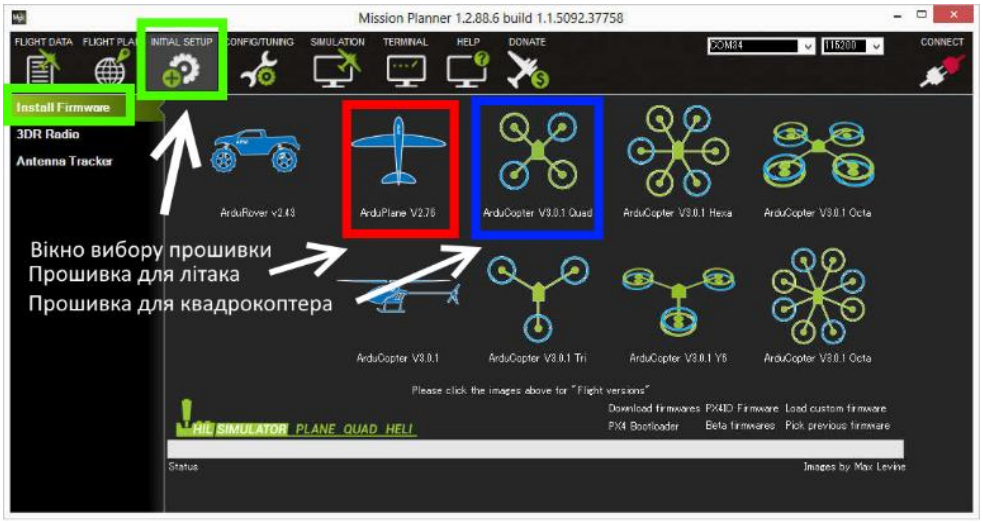

Рис. 7. Графік зміни температури протягом одного тижня

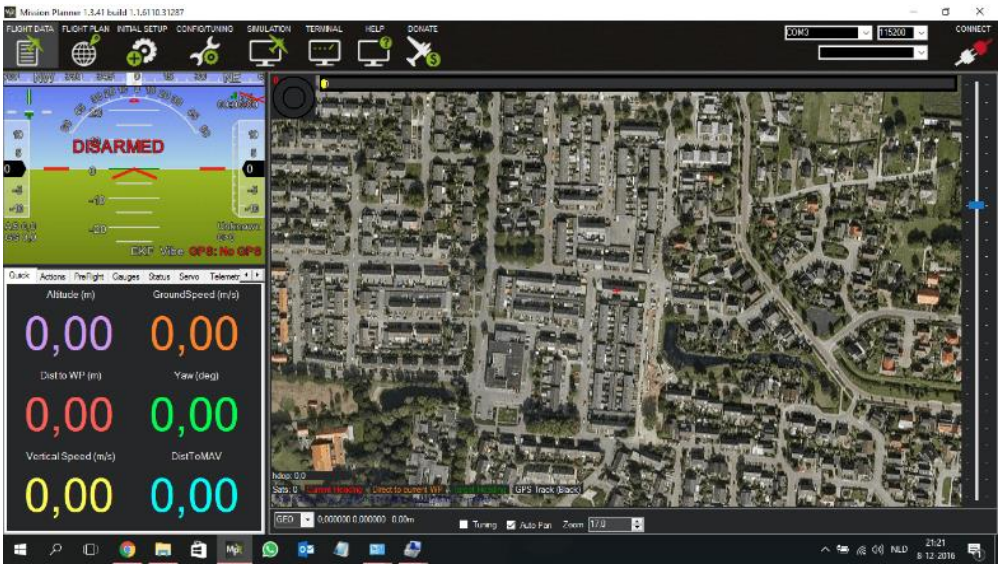

Рис. 8. Вікно загального стану польотного контролера

Рис. 9. Маршрут БПЛА

Висновки

В даній роботі було описано контролер для безпілотних літальних апаратів, який має в собі досить гнучкий набір параметрів. За рахунок цього можна побудувати БПЛА на основі літака, який буде знаходитися в повітрі досить значний час, або компактний БПЛА на основі мультикоптера, який має невеликі габарити та високу маневровість.

На основі проведеного аналізу, визначено етапи процесу побудови та програмування контролера.

Отриманні дані свідчать, що БПЛА здатний виконувати весь спектр вимог до польотів від швидкого темпу польоту до спокійного польоту аерофотозйомки, а також повністю автономні комплексні завдання, які можна запрограмувати за допомогою багатьох сумісних наземних станцій. Весь пакет розроблений таким чином, щоб бути безпечним, багатофункціональним, відкритим для користувальницьких додатків, і його все легше використовувати навіть для новачка.

Посилання

1. *Використання польотного контролера на БПЛА типу літак [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ardupilot.org/copter/*

2. *Огляд програмного забезпечення для настройки польотного контролера [Електронний ресурс] – Режим доступа: http://ardupilot.org/planner/docs/mission-planner-overview.html*

3. *Використання польотного контролера на БПЛА типу літак [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ardupilot.org/plane/index.html*

4. *Вибір польотного контролера для БПЛА [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://hackaday.com/2014/06/06/droning-on-flight-controller-round-up/*

5. *Домашня сторінка ArduPilot Mega http://www.ardupilot.co.uk/*

6. *Авиация: Энциклопедия / Гл. ред. Г. П. Свищёв. – М.: Большая энциклопедия, 1994. – С. 108.*

7. *Датчик дождя, влаги, снега [Электронный ресурс] / Интернет-магазин «Ардуино в Украине». – Режим доступа: http://arduino-ua.com/prod562-Datchik_dojdya.*

8. *Слюсарь І.І. Датчик затоплення на основі погодного модуля Arduino. / Слюсарь І.І., Смоляр В.Г., Васильєв К.О. // Новітні інформаційні системи та технології – Modern information system and technologies. – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – № 6.*

9. *Уніфікований датчик включення освітлення. / Слюсарь І.І., Кучерявий М.М., Смоляр В.Г., Черницька І.О. // Новітні інформаційні системи та технології – Modern information system and technologies. – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – № 6.*

10. *Мікроконтролерна вимірювально-інформаційна система для кліматичного комплексу. / Слюсарь І.І., Смоляр В.Г., Васильєв К.О., Колодій В.В., Баликова Ю.С., Чепіга В.М. // Новітні інформаційні системи та технології – Modern information system and technologies. – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – № 6.*

Authors:
Smolar V.G., Sliusar I.I., Vasiliev K.A., Olefir V.S.

MICROCONTROLER CONTROL SYSTEM WITHOUT PILOT AIRCRAFT

Abstract. The article examines the microcontroller system for the construction of unmanned aerial vehicles (hereinafter referred to as UAV) based on Arduino Mega 2560. The selection of electronic components for the creation of this system has been analyzed and justified. Demonstrated variants of the construction, advantages and methods of using these UAVs.

Keywords: microcontroller, microcontroller system, UAV, drone, Arduino, unmanned aerial vehicle, multi-copter.

Авторы:
Смоляр В.Г., Слюсарь И.И., Васильев К.А., Олефир В.С.

МИКРОКОНТРОЛЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕЗПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

Аннотация. В статье рассмотрена микроконтроллерная система для построения беспилотных летательных аппаратов (дальше БПЛА) на основе Arduino Mega 2560. Проанализировано и обосновано выбор электронных компонентов для создания указанной системы. Продемонстрированы варианты построения, достоинства и способы использования указанных БПЛА.

Ключевые слова: микроконтроллер, микроконтроллерная система, БПЛА, дрон, Arduino, беспилотный летательный аппарат, мультикоптер.