004

ОГЛЯД РОЛІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДРОНІВ

Горбань В.В.[1]; Немченко В.В., к.т.н, доц.[2]
[1,2]Черкаський державний технологічний університет
[1,2]Україна, Черкаси
[1]v.v.horban.fitis22@chdtu.edu.ua; [2]nemchenkovv@ukr.net

Анотація. *У сучасному світі дрони стають ключовою частиною технологічного прогресу, знаходячи застосування у різних галузях від моніторингу територій до рятівничих операцій та доставки товарів. Системи керування дронами, які включають системне програмне забезпечення, програмне забезпечення для користувачів та платформу керування, є важливими для ефективної роботи дронів. Сучасні технології забезпечують комунікацію між компонентами системи. Дрони вже активно використовуються у військовому секторі, екологічному моніторингу, рятувальних операціях та доставці товарів, а розвиток систем керування продовжує розширювати їх можливості.*
***Ключові слова**: дрон; системи керування; технологічний розвиток; моніторинг.*

Вступна частина. У сучасному світі технології зазнають стрімкого розвитку, при цьому дрони стають невід'ємною частиною технологічного прогресу. Системи керування дронами є важливою складовою для ефективної експлуатації цих пристроїв у різних галузях: від моніторингу та обстеження територій до використання в рятівничих операціях та доставці товарів. Актуальність дослідження систем керування дронами полягає у постійному прагненні до забезпечення вищої надійності, безпеки та автономності управління дронами.

Метою дослідження є вивчення і аналіз сучасних систем керування дронами з акцентом на їх основні архітектурні елементи.

Основна частина. Історично, перші концепції та проєкти дронів з'явились у XX столітті, однак вони стали особливо популярними з початком XXI століття завдяки стрімкому технологічному розвитку та зменшенню вартості компонентів. Сьогоднішні системи керування дронами включають розширений спектр технологій: від простих радіокерованих систем до складних автономних систем з використанням штучного інтелекту та машинного навчання.

Розробка систем керування дронами зосереджена на трьох основних елементах архітектури: системному програмному забезпеченні, програмному забезпеченні для користувачів та платформі керування [1].

- Системне програмне забезпечення: Це основа архітектури системи керування дронами, яка контролює апаратне забезпечення БЛА. Вона включає вбудоване програмне забезпечення, драйвери, операційну систему та API для комунікації з іншими частинами системи. Основними завданнями цього рівня програмного забезпечення є управління основними операціями дронів, такими як політ, зарядка, навігація та визначення місцезнаходження дрону, збір та передача даних.
- Програмне забезпечення для користувачів: Спеціалізоване програмне забезпечення, розроблене для допомоги користувачам у віддаленому керуванні дронами. Зазвичай воно постачається у вигляді веб- та мобільних додатків, які повинні забезпечувати точне керування БЛА за допомогою реального обміну даними, стабільного інтернет-з'єднання та зручного інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача.

- Платформа керування: Це центральний елемент системи керування дронами, який збирає, обробляє та зберігає дані, отримані від дронів, та допомагає користувачам керувати цими дронами. Платформа може бути розміщена як локально, так і в хмарі, і включає технології управління даними, алгоритми штучного інтелекту для обробки даних, системи навігаційного управління, хмарну інфраструктуру та комунікаційні протоколи для обміну даними між дронами, користувацькими додатками та платформою керування.

Ефективна комунікація між різними компонентами системи керування дронами є вирішальною для їх надійної роботи. Сучасні комунікаційні протоколи, такі як Wi-Fi, Bluetooth та радіочастота (RF), відіграють важливу роль у забезпеченні ефективності, надійності та мобільності БЛА [2]. Для довготривалого зв'язку забезпечує обмін даними між компонентами системи, є відділені електронні схеми, такі як UART, які відправляють та отримують послідовність бітів, представлених на виході напругою 3.3V або 5V в залежності від мікроконтролера дрона [3].

Системи керування дронами відкривають широкий спектр можливостей застосування цих високотехнологічних пристроїв у різних галузях. Ось декілька ключових областей застосування:

- Моніторинг та обстеження територій: дрони можуть використовуватися для моніторингу екологічних умов, обстеження земельних ділянок, моніторингу водних ресурсів та інших аналогічних завдань.
- Рятівничі операції: у випадку природних катастроф або інших надзвичайних ситуацій, дрони можуть допомогти рятувальним командам швидко оцінити ситуацію та знайти потерпілих.
- Доставка товарів: дрони можуть використовуватися для швидкої та ефективної доставки товарів, особливо у віддалених або важкодоступних районах.
- Військове використання: у військовому секторі, дрони та їх системи керування відіграють важливу роль. У війні в Україні, наприклад, дрони використовувалися для розвідки, моніторингу ситуації на лінії фронту, а також для доставки невеликих вантажів та навіть для здійснення точкових ударів. Системи керування дронами допомагають забезпечити точне керування та координацію дронів на полі бою, що є важливим для виконання військових завдань та забезпечення безпеки військовослужбовців. Розвиток та вдосконалення систем керування дронами продовжують відкривати нові можливості для їх використання у військових цілях, включаючи автономні дрони для розвідки та багато іншого.

Висновки. У сучасному світі дрони стали ключовою частиною технологічного прогресу, знаходячи застосування у різних галузях від моніторингу територій до військових операцій. Центральним елементом ефективної роботи дронів є системи керування, які базуються на трьох основних компонентах: системному програмному забезпеченні, програмному забезпеченні для користувачів та платформі керування. Сучасні комунікаційні протоколи, такі як Wi-Fi, Bluetooth та радіочастота, забезпечують надійний зв'язок між компонентами системи. Зростання та вдосконалення систем керування дронами продовжують розширювати можливості їх застосування, від екологічного моніторингу до військових завдань, підкреслюючи їх значущість та актуальність у сучасному світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Apriorit. (2022, March 10). *Developing a Warehouse Drone Management System: Use Cases, Architecture, Key Technologies.* https://www.apriorit.com/dev-blog/763-embedded-drone-management-system

[2] Dronemapping. (2023, July 05). *Understanding Communication Protocols For Drone Surveys.* https://www.dronemapping.systems/what-types-of-communication-protocols-must-be-followed-when-conducting-a-drone-survey-mission

[3] Embention (2018, September 14). *Connections and interfaces of communications in drones.* https://www.embention.com/news/drones-connections-and-communication-interfaces

Horban Vadym, Nemchenko Vadym

Overview of the role of the drone control system

Abstract. *In the modern world, drones are becoming a key part of technological progress, finding applications in a variety of industries from territory monitoring to rescue operations and product delivery. Drone control systems, which include system software, user software, and a control platform, are essential for the efficient operation of drones. Modern technologies enable communication between system components. Drones are already in active use in the military, environmental monitoring, rescue operations, and delivery of goods, and the development of control systems continues to expand their capabilities.*

Keywords*: Drone; Control systems; Technological development; Monitoring.*