

УДК 621.396.96:629.7

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ SOFTWARE-DEFINED RADIO В СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ БПЛА – КОРИСТУВАЧ – БПЛА

Єзерський І.П., Козак Д.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Горелов Д.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
каф. МІРЕС, м. Харків, Україна

тел. +38 (057) 70-21-587, e-mail: ihor.iezerskyi@nure.ua

The advantages and disadvantages of using Wi-Fi and radio frequency transceivers for UAVs are discussed.

Інтегральні радіочастотні трансивери наразі широко поширені в архітектурах програмно-визначуваного радіосистем (Software-Defined Radio, SDR) базових станцій стільникового телефонного зв'язку. Але вони також можуть з успіхом використовуватись і в системах безпроводної передачі відео високої чіткості для додатків промислового, комерційного та оборонного призначення, зокрема в безпілотних літальних апаратах (БПЛА і дронах). Розглянемо переваги використання подібних технологій для сценаріїв використання БПЛА.

Звичайні дрони, оснащені системами Wi-Fi, дуже легко під'єднуються до мобільного телефону, ноутбука та інших мобільних пристроїв, що робить їх вельми зручними в експлуатації. Але для бездротового передавання відео в критичних додатках БПЛА рішення ПЛІС плюс радіотрансивер порівняно з технологією Wi-Fi дає безліч переваг.

Насамперед, на фізичному рівні можна отримати притаманне радіотрансиверам гнучке перемикавання частоти та швидку зміну частот, що допомагає уникнути завад, які виникли в каналі зв'язку. Більшість інтегрованих Wi-Fi-чипів діє в смузі частот 2.4 ГГц без використання механізму повторного вибору частоти після з'єднання, що не дає змоги зробити безпроводне з'єднання досить стабільним.

По-друге, для рішення ПЛІС плюс радіотрансивер протокол передачі може бути визначений безпосередньо самим розробником і керований ним досить гнучко. На відміну від цього протокол Wi-Fi є стандартним і заснованим на двосторонньому встановленні зв'язку для кожного пакету даних. Під час використання Wi-Fi кожен пакет даних повинен підтвердити, що пакет отримано і всі 512 байт у пакеті були отримані без спотворень. Якщо хоча б один байт втрачено, то весь 512-байтовий пакет має бути переданий знову. Хоча цей протокол забезпечує надійність даних, процес повторного (наприклад, після завмирання) відновлення безпроводного каналу зв'язку є складним і трудомістким. Крім того, використовуваний в Wi-Fi протокол TCP/IP має високу затримку передачі відеоконтенту, неприйнятну для управління в режимі реального часу. Подібна затримка може призвести до падіння БПЛА.

Рішення ПЛІС плюс радіотрансивер може використовувати односпрямований потік даних, тобто БПЛА, що рухається, передає відеосигнал подібно до звичайної телевізійної трансляції. Тут немає часу на повторну відправку пакетів, коли мета – це мати відео в реальному часі.

По-третє, технологія Wi-Fi не забезпечує належний рівень безпеки з огляду на велику кількість розміщених в мережі Інтернет програмних засобів та «методичних вказівок» щодо зламу подібних систем. Рішення ПЛІС плюс радіотрансивер забезпечує більш широкий спектр як алгоритмів шифрування, так і протоколів передавання даних, тобто має місце збільшення стійкості системи зв'язку до загроз у частині безпеки.

По-четверте, односпрямований широкопуговий потік даних забезпечує можливість передавання інформації на відстані, що в 2-3 рази перевищують можливості Wi-Fi. Гнучкість у програмних засобах радіозв'язку (SDR) дає змогу регулювати вид цифрової модуляції для задоволення вимог до відстані або пристосовуватися до зміни відношення сигнал / шум в умовах багатопроменевого випромінювання.

Отже, завдяки гнучкому перемикаючому використуванню використуваної смуги частот і високошвидкісній стрибкоподібній зміні частоти можна створити стабільніший і надійний канал для безпроводного зв'язку. На рівні протоколу рішення ПЛІС плюс радіотрансивер є більш гнучким, оскільки використовує односторонню передачу, скорочує час встановлення безпроводного зв'язку і створює з'єднання з меншою затримкою. У промислових і комерційних застосуваннях, наприклад, у сільському господарстві, під час контролю ліній електропередачі та в охоронних системах зі спостереженням – саме стабільні, безпечні та надійні системи передавання відео є життєво важливими для їх успішного функціонування.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.

1. Bullock S. R. Transceiver and System Design for Digital Communications. 4th edition. SciTech Publishing. Edison, NJ, 2014.
2. Pu D., Cozma A., Hill T. Four Quick Steps to Production: Using Model-Based Design for Software-Defined Radio. Analog Dialogue, 2015. Vol. 49.
3. Locke J. Comparing the DJI Phantom 4's Lightbridge vs. Yuneec Typhoon H's Wi-Fi. Drone Compares.