FIRST PERSON VIEW ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ РОЗВИТОК

Рожнова Т.Г., Машталяр С.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

FPV (First Person View) технології дають можливість отримувати відео у реальному часі з камери, встановленої, наприклад, на безпілотному літальному апараті (БПЛА). Вони стали однією з технологій, що найбільш швидко розвиваються, в сферах радіоелектроніки та аерокосмічного розвитку.

Основна концепція FPV полягає у передачі сигналу від камери FPV-системи до пристрою керування та відображення відео потоку (наприклад, окулярів, смартфона або монітора), дозволяючи людині-оператору спостерігати за тим, що "бачить" дрон у режимі реального часу з мінімальною затримкою[1].

Мета доповіді – аналіз FPV технологій передачі даних, їх сьогоденного розвитку та недоліків, а також огляд перспектив їхнього розвитку в реаліях теперішнього часу та потреб. Задача – дослідження процесу передачі даних, а саме встановлення зв'язку між пристроєм керування та дроном, і передача зображення з камери на пристрій виведення відео.

FPV системи базуються на використанні кількох основних компонентів, що забезпечують їх роботу та стабільну передачу даних. Основним компонентом є відеопередавач, який передає зображення з камери FPV-системи на приймач приладу керування у вигляді сигналу. Сучасні передавачі працюють на різних частотах, наприклад, 5.8ГГц або 2.4ГГц, що потрібно для забезпечення безпеки передачі сигналу і відео у високій якості з мінімальною часовою затримкою.

Антени також відіграють не менш важливу роль у гарантуванні встановленні стабільного сигналу і розширенні дистанції зав'язку [2]. Використання сучасних антен з високим коефіцієнтом підсилення дозволяє збільшити дальність передачі сигналу, зменшити затримку, покращити якість відео, зменшити вагу що підвищує ефективність використання дрона та його автономність. Камери для FPV систем повинні бути компактними, мати маленьку вагу, волого- та пило-захист, забезпечувати високу якість зображення навіть в умовах низької освітленості, та бути ударостійкими.

Так, при розробці наземної дистанційно керованої платформи було використано плату ESP32-CAM, яка поєднує в собі мікроконтролер ESP32-S (з підтримкою Wi-Fi та Bluetooth) і модуль камери OV2640[4]. Багатофункціональність цього модуля дозволяє йому виконувати одразу декілька основних функцій, необхідних для роботи FPV-системи. Вбудований процесор[5] дозволяє виконувати команди керування та обробляти відео, а вбудована Wi-Fi антена дозволяє виконувати функцію відеопередавача.

Також ключову функцію виконує модуль керування двигунами. В БПЛА використовують електроні регулятори швидкості, драйвери колекторних двигунів постійного струму або сервоприводи. Для наземних дистанційно керованих платформ найчастіше використовують драйвери, комбіновані контролери або контролери для крокових двигунів. Так для БПЛА найчастіше

використовуються регулятори швидкості T-Motor F45A, Hobbywing XRotor Micro 45A BLHeli_32 або DJI ESC. Для наземних платформ поширеними є драйвери BTS7960B H-Bridge High-Power Motor Driver та L298N Motor Driver Module. Драйвер L298N Motor Driver Module користується найбільшою популярністю із за можливості керувати одразу декількома двигунами, що надає йому перевагу.

Використання плати ESP32-CAM та драйверу L298N дає поєднання, яке може демонструвати хороші показники ефективності при використанні в простих дистанційно керованих платформах. Це поєднання є досить популярним як серед початківців так і серед досвідчених інженерів. Тому використавши ці модулі в наземній FPV-платформі можна очікувати гарне з'єднання з модулем керування та стабільну передачу відео, можливість керувати відразу декількома двигунами або задати інструкції для виконання кожному з них, стабільне під'єднання до модулю керування через Wi-Fi або Bluetooth, а також ефективну роботу усієї системи.

Однією з ключових тенденцій розвитку FPV систем є впровадження цифрових систем передачі відеозображення, таких як DJI Digital FPV, які гарантують передачу відео високої якості з мінімальними затримками в часі. Цифрові системи також забезпечують передачу даних на більші відстані та гарантують кращий захист від перешкод або перехоплень сигналу. Іншою важливою тенденцією є інтеграція в модулі керування та наведення FPV систем штучного інтелекту (ШІ), який дозволяє автоматизувати процеси керування, аналізу зображень та інше без участі пілота, що забезпечує роботу дрона в умовах поганого або повної втрати зв'язку, за необхідності забезпечити безпеку оператора або на великих відстанях [3].

FPV технології продовжують активно розвиватися, створюючи нові можливості для промислових та розважальних сфер.

Впровадження цифрових систем відео передачі та інтеграція технологій штучного інтелекту дозволяють значно покращити функціональність та ефективність цих систем.

Список літератури

1. Blue Bird. What is an FPV drone? URL: https://www.blue-bird.tech/en/news-en/what-is-an-fpv-drone/ (date of access: 21.02.2025).

2. CAL BRYANT. A Comprehensive guide to FPV drone technology. URL: https://calbryant.uk/blog/a-comprehensive-guide-to-fpv-drone-technology/# (date of access: 23.02.2025).

3. Defense Express. How Ukrainian Inventors Teach AI-Assisted FPV Drones with Machine Vsion/. URL: https://en.dfenceua.com/weapon_and_tech/how_ukrainian_inventors_teach_ai_assisted_fpv_drones_with_machine_vision_video-10253.html (date of access: 26.02.2025).

4. Espressif. ESP32-CAM and Other Cool Projects on RNT. URL: https://www.espressif.com/en/news/ESP32_CAM (date of access: 23.02.2025).