

## **ПЕРЕДАЧА СИГНАЛІВ УПРАВЛІННЯ У ІМІТАЦІЙНО-ТРЕНАЖЕРНОМУ КОМПЛЕКСІ БПЛА**

**Зуєв А.О.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

Ключовою частиною будь-якого імітаційно-тренажерного комплексу (ТК) є оперативна реакція оператора на зміни, що відбуваються в процесі виконання завдання, які передаються через систему аудіовізуальної симуляції. Швидкість і коректність реакції оператора є критерієм ефективності роботи комплексу. Сигнали що надходять від оператора у ТК, повинні бути тотожні і ініційовані саме таким способом, як і сигнали управління реальним БПЛА.

Найбільш раціональним шляхом забезпечення перерахованих вище вимог, є використання тих же органів управління і каналів зв'язку, що використовуються для управління реальним БПЛА. Для управління використовується пульт з декількома аналоговими маніпуляторами і тумблерами суміщений з радіопередавачем і автономним джерелом живлення. У модулі управління ТК необхідно забезпечити зчитування даних, що надходять з пульта до передавача.

Для передачі сигналів в ТК використовується два методи: передача по радіоканалу, через приймально-передавальний тракт з подальшим декодуванням сигналу S.BUS [1] що надходить від приймача і передача сигналу з входу передавача через конвертер PPM->USB. Другий варіант дозволяє отримати сигнал з мінімальною затримкою і не використовує радіоканал, що може має значення при використанні декількох ТК в безпосередній близькості, і не вимагає декодування сигналу.

Для реакції на сигнали управління, з максимально можливою точністю за часом (яка обмежується драйвером пристрою і API), використовується багатопотокова система, яка функціонує паралельно з керуючою програмою ТК, чекаючи настання події [2] пов'язаної зі зміною положення органів управління пульта і передачею сигналів. Потоки припинені і починають роботу в момент надходження нових сигналів і на час їх інтерпретації. У цей момент, засікається відмітка часу, яка буде використовуватися при моделюванні, що дозволяє оцінити тривалість впливу сигналу на модель.

### **Література:**

1. Liang O. RC TX RX Protocols Explained: PWM, PPM, SBUS, DSM2, DSMX, SUMD [Електронний ресурс]. URL: <https://oscarliang.com/pwm-ppm-sbus-dsm2-dsmx-sumd-difference> (дата звернення: 15.07.2017).
2. Microsoft MSDN. Polling and Event Notification [Електронний ресурс]. URL: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ee418748\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ee418748(v=vs.85).aspx) (дата звернення: 10.02.2018).