

Systemy wbudowane

Projekt drona

Paweł Grzegorzewski, Paweł Haraburda, Jan Nawrat

1 Słownik pojęć

W dokumentacji używane będą następujące pojęcia:

- BSP – bezzałogowy statek powietrzny (ang. *unmanned aerial vehicle*, skr. *UAV*), statek powietrzny bez możliwości zabierania pasażerów, w tym przypadku pilotowany zdalnie
- dron – inaczej BSP
- kontroler – niewielkie urządzenie umożliwiające sterowanie BSP na odległość poprzez RC, używające urządzenia z systemem Android lub iOS jako wyświetlacza
- RC – Radio Control, zdalne sterowanie realizowane drogą radiową

2 Jakie są założenia projektu (CO)

System zajmuje się obsługą BSP z kamerą na pokładzie, odpowiada za umożliwienie lotu oraz sterowania zewnątrz. Sterowanie dronem będzie odbywało się z użyciem kontrolera. Użytkownik będzie miał możliwość sterowania lotem w trzech osiach oraz zapisywania fotografii. Opcjonalnie do kontrolera będzie można podłączyć urządzenie mobilne z systemem Android lub iOS i uzyskać dostęp do poglądu z kamery pokładowej na żywo. W przypadku awarii lub utraty połączenia z kontrolerem dron podejmie próbę powrotu do miejsca startu. Wstępna kalibracja BSP będzie możliwa do wykonania przez użytkownika bez kwalifikacji ani wcześniejszego doświadczenia.

3 W jaki sposób założenia zostaną zrealizowane (JAK)

1. Łączność modułu sterującego z BSP – dron zostanie wyposażony w moduł RC, za pomocą którego będzie łączył się z kontrolerem. Poprzez użycie połączenia USB z kontrolerem i dedykowanej aplikacji obraz z kamery na pokładzie będzie mógł być odbierany i wyświetlany na urządzeniu mobilnym.
2. Sterowanie – kontroler będzie umożliwiał sterowanie BSP w trzech osiach poprzez odpowiednie manipulowanie dwoma drążkami (jeden w osiach x i z, drugi w osi y). Ruchy te będą odpowiednio interpretowane poprzez oprogramowanie na pokładzie drona i wysyłane będą sygnały sterujące do odpowiednich silników i powierzchni sterowych drona.

3. Wspomaganie lotu – dron będzie wyposażony w system stabilizacji lotu, który wykorzystuje algorytmy kontroli lotu i czujniki inercyjne, zapewniając płynne i precyzyjne manewry.
4. Podgląd na żywo – system będzie umożliwiał transmisję obrazu z kamery zainstalowanej na pokładzie drona do dedykowanej aplikacji w czasie rzeczywistym.
5. Wykonywanie fotografii – możliwe będzie wykonanie fotografii zintegrowaną kamerą na pokładzie drona. Kontroler będzie wyposażony w dwa przyciski oraz lampkę kontrolną przeznaczone do obsługi tej funkcji.
6. Zapisywanie lokalizacji startowej – BSP będzie zapisywał lokalizację miejsca startowego w pamięci wewnętrznej poprzez wykorzystanie systemu GPS, co pozwala na szybkie odnalezienie punktu startowego w przypadku konieczności powrotu.
7. Automatyczne powracanie do lokalizacji startowej – w przypadku utracenia połączenia z kontrolerem BSP automatycznie powróci do miejsca startowego wykorzystując odpowiednie algorytmy nawigacyjne i zapisaną lokalizację startową.
8. Kalibracja przez użytkownika – procedura kalibracji BSP będzie intuicyjna i będzie możliwa do przeprowadzenia przez użytkownika bez żadnych kwalifikacji. Razem z dronem dostarczana będzie instrukcja kalibracji ”krok po kroku”.
9. Diody kontrolne - każde ramię z silnikiem zostanie wyposażone w diodę kontrolną. Diody te będą ułatwiały proces kalibracji, a podczas lotu będą zwiększały widoczność BSP

4 Gdzie system jest wykorzystywany (GDZIE)

Korzystać z systemu można w obszarach zamkniętych jak i otwartych. Między innymi: obszary zurbanizowane, terenty wiejskie, obszary leśne oraz górskie. Urządzenie nie nadaje się do korzystania w wodzie.

4.1 Ograniczenia systemu.

Korzystając z urządzenia trzeba brać pod uwagę czynniki takie jak:

- Pogoda – przy dużym wietrze mogą wystąpić problemy ze sterownością, przy wzmożonym deszczu może dojść do zwarcia w systemie, bądź w momencie burz do uderzenia piorunem. W sytuacji dużego zachmurzenia lub mgły obraz z kamery może być niewyraźny oraz jest możliwe utrata widoczności drona. Korzystając z urządzenia w niższych temperaturach prawdopodobne jest szybsze wyczerpanie akumulatora.
- Wysokość – w momencie osiągania większych wysokości dron stanowi poważniejsze zagrożenie w momencie awarii systemu. Trzeba też brać pod uwagę możliwe kolizje z innymi statkami powietrznymi (innymi dronami, samolotami, helikopterami).
- Zasięg – dron posiada ograniczony zasięg latania spowodowany utratą sygnału z kontrolerem na dalszych odległościach.
- Prawne – każde państwo posiada własne regulacje prawne dotyczące latania dronami oraz innymi bezzałogowymi statkami powietrznymi takie jak limit wysokości latania, brak możliwości latania w miastach bądź nad tłumami.

5 Dla kogo system jest przeznaczony (KTO)

- Serwisant – naprawa urządzenia, wymiana części, testowanie działania systemu.
- Użytkownik – rekreacyjne/ekstremalne latanie dronem, robienie zdjęć/filmów, kalibracja oraz ładowanie urządzenia, podgląd z kamery urządzenia na telefonie za pomocą dedykowanej aplikacji.

6 Przypadki użycia

| | | |
|--|---|-------------------------|
| Nazwa PU: Wyciągnięcie karty pamięci SD | Numer PU: 10 | Priorytet: niski |
| Aktor podstawowy: użytkownik | Typ opisu: ogólny | |
| Udziałowcy i cele: Użytkownik, dron w celu przekazania karty z drona do użytkownika | | |
| Wyzwalacz: wciśnięcie płytki zawierającej karte SD | Typ wyzwalacza: zewnętrzny | |
| Powiązania: brak | | |
| Zwykły przepływ zdarzeń: | <div><div>1. wciśnięcie płytki zawierającej karte SD</div><div>2. odskoczenie płytki</div><div>3. usunięcie możliwości zapisu na karte SD w tym fotografowanie</div><div>4. wsunięcie płytki spowrotem (poprzez użytkownika)</div><div>5. jeśli wykryto karte to przwrócenie możliwości zapisu na karte SD</div></div> | |
| Przepływy poboczne: brak | | |
| Przepływy alternatywne/wyjątkowe: | <div><div>1. wciśnięcie płytki zawierającej karte SD</div><div>2. nie odskoczenie płytki</div><div>3. dostęp do karty SD poprzez rozkręcenie drona</div><div>4. usunięcie możliwości zapisu na karte SD w tym fotografowanie</div><div>5. skrócenie drona spowrotem (poprzez użytkownika)</div><div>6. jeśli wykryto karte to przwrócenie możliwości zapisu na karte SD</div></div> | |

Tabela 1: Przypadki użycia dla wyciągnięcia karty pamięci SD

| | | |
|---|--|-------------------|
| Nazwa PU: Kalibracja drona | Numer PU: 11 | Priorytet: średni |
| Aktor podstawowy: użytkownik | Typ opisu: ogólny | |
| Udziałowcy i cele: Użytkownik, dron | | |
| Wyzwalacz: Wciśnięcie przycisku służącego do kalibracji na dronie | Typ wyzwalacza: zewnętrzny | |
| Powiązania: brak | | |
| Zwykły przepływ zdarzeń: | <div><div>1. wciśnięcie przycisku rozpoczynającego kalibrację trzymając go prosto, poziomo</div><div>2. zaświecenie się lampki kontrolnej na zielono</div><div>3. obrócenie drona względem osi z o 90%</div><div>4. zaświecenie się lampki kontrolnej na zielono</div><div>5. obrócenie drona względem osi z o 90%</div><div>6. zaświecenie się lampki kontrolnej na zielono</div><div>7. obrócenie drona względem osi z o 90%</div><div>8. zaświecenie się lampki kontrolnej na zielono</div><div>9. obrócenie drona względem osi z o 90%</div><div>10. zaświecenie się lampki kontrolnej na zielono</div><div>11. powrót do punktu 3 tym razem względem osi x, kontynuacja do punktu 10, po czym powtórzenie względem osi y</div><div>12. zakończenie kalibracji</div><div>13. testowanie lotu poprzez użytkownika, jeśli efekt nie zadowalający powrót do punktu pierwszego</div></div> | |
| Przepływy poboczne: brak | | |
| Przepływy alternatywne/wyjątkowe: | <div><div>1. wciśnięcie przycisku rozpoczynającego kalibrację</div><div>2. nieudana kalibracja</div><div>3. zaświecenie się kontrolek na czerwono</div><div>4. wyłączenie trybu kalibracji</div></div> | |

Tabela 2: Przypadki użycia dla wyciągnięcia karty pamięci SD

| | | |
|---|---|--------------------------|
| Nazwa PU: Ładowanie akumulatorów drona | Numer PU: 14 | Priorytet: średni |
| Aktor podstawowy: użytkownik | Typ opisu: ogólny | |
| Udziałowcy i cele: Użytkownik, dron w celu naładowania akumulatorów drona | | |
| Wyzwalacz: podpięcie kabla USB-C (podłączonego do zasilania) do drona | Typ wyzwalacza: zewnętrzny | |
| <ul style="list-style-type: none">• Powiązania: brak• Asocjacja: brak• Zawieranie: brak• Rozszerzenie: brak• Generalizacja: brak | | |
| Zwykły przepływ zdarzeń: | <ol style="list-style-type: none">1. podpięcie kabla USB-C (podłączonego do zasilania) do drona2. rozpoczęcie procesu ładowania akumulatorów3. osiągnięcie maskymalnej pojemności akumulatorów4. wyciągnięcie kabla zasilającego | |
| Przepływy poboczne: | <ol style="list-style-type: none">1. podpięcie kabla USB-C (podłączonego do zasilania) do drona2. rozpoczęcie procesu ładowania akumulatorów3. wyciągnięcie kabla zasilającego | |
| Przepływy alternatywne/wyjątkowe: brak | | |

Tabela 3: Przypadki użycia dla ładowania drona

| | | |
|---|--|--------------------------|
| Nazwa PU: Ładowanie akumulatorów kontrolera | Numer PU: 15 | Priorytet: średni |
| Aktor podstawowy: użytkownik | Typ opisu: ogólny | |
| Udziałowcy i cele: Użytkownik, kontroler w celu naładowania akumulatorów kontrolera | | |
| Wyzwalacz: podpięcie kabla USB-C (podłączonego do zasilania) do kontrolera | Typ wyzwalacza: zewnętrzny | |
| <ul style="list-style-type: none">• Powiązania: brak• Asocjacja: brak• Zawieranie: brak• Rozszerzenie: brak• Generalizacja: brak | | |
| Zwykły przepływ zdarzeń: | <ol style="list-style-type: none">1. podpięcie kabla USB-C (podłączonego do zasilania) do kontrolera2. rozpoczęcie procesu ładowania akumulatorów3. osiągnięcie maskymalnej pojemności akumulatorów4. wyciągneicie kabla zasilającego | |
| Przepływy poboczne: | <ol style="list-style-type: none">1. podpięcie kabla USB-C (podłączonego do zasilania) do kontrolera2. rozpoczęcie procesu ładowania akumulatorów3. wyciągneicie kabla zasilającego | |
| Przepływy alternatywne/wyjatkowe: brak | | |

Tabela 4: Przypadki użycia dla ładowania kontrolera

| | | |
|--|--|--------------------------|
| Nazwa PU: Wysyłanie obrazu z kamery na żywo | Numer PU: 16 | Priorytet: średni |
| Aktor podstawowy: dron | Typ opisu: szczegółowy | |
| Udziałowcy i cele: dron oraz kontroler z podłączonym telefonem w celu udostępnienia możliwości pogląd | | |
| Wyzwalacz: uruchomienie drona | Typ wyzwalacza: zewnętrzny | |
| Powiązania: brak | | |
| Zwykły przepływ zdarzeń: | 1. włączenie drona 2. rozpoczęcie wysyłania wideo 3. odbiór wideo poprzez drona 4. wyświetlanie wideo na dronie | |
| Przepływy poboczne: brak | | |
| Przepływy alternatywne/wyjatkowe: brak | | |

Tabela 5: Przypadki użycia dla przesyłania obrazu na żywo