

Posudek oponenta bakalářské práce

Autor práce: **Jan KOVÁŘ**

Název práce: **Analýza přístupů k autonomnímu přistání dronu na plošině**

Jazyková a grafická úprava

Nadprůměrné

Formální a obsahová stránka práce

Nadprůměrné

Vhodnost použitých metod

Nadprůměrné

Způsob zpracování a vyhodnocení

Průměrné

Správnost získaných výsledků

Průměrné

Vlastní přínos

Průměrné

Doplnění hodnocení, připomínky:

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou autonomního přistávání dronů. Plně autonomní mise jsou velice aktuální téma a přistávání je kritická část letu z hlediska bezpečnosti. V práci je zkoumána detekce a lokalizace přistávací plochy, ale rovněž je automatizován celý proces tak, aby přistávání proběhlo úspěšně.

V teoretické části práce je nejprve provedena klasifikace dronů, způsoby ovládání a také jsou uvedeny reálné aplikace. Poté jsou popsány přistávací plochy, jejich vlastnosti a rozřazení. Dále je popsána detekce přistávací plochy s důrazem na roli různých senzorů. Následně je provedena rešerše simulačních prostředí a detailní popis simulace, která byla použita v praktické části. Dále je popsán proces přistávání z hlediska automatického řízení dronu.

V rámci práce byl detailněji zkoumán a řešen problém přistávání kvadrotorového dronu ve venkovním prostředí na statické vyvýšené přistávací plošině. Úloha byla simulována v prostředí Gazebo. Přistávací plošina byla vybavena dvěma ArUco kódy pro její lokalizaci pomocí kamery dronu. Byla provedena analýza efektivity detekce kódů z hlediska výšky pro různé typy ArUco kódů. Dle analýzy autor zvolil dva kódy se 4×4 čtverci o velikosti strany 0,1 a 0,2 m a mezní výškové hladiny pro algoritmus přistávání. Simulovaný dron byl řízen pomocí systému PX4 Autopilot.

Byla popsána možnost přistávání na základě LiDARu, která podle autora ale není praktická vzhledem k použití rovné a známé přistávací plošiny a tak bylo otestováno přistávání při použití navigačního systému a kamery pro detekci kódů. Následně byla otestována kombinace kamery a barometru. Díky barometru lze v simulaci rozlišit jestli kamera ztratila kód protože je mimo plošinu a nebo je pouze pod minimální výškou detekce. Autor dále diskutuje, že barometr by v reálné aplikaci nebyl tak přesný a musel by být nahrazen jiným senzorem, například LiDARem.

Teoretická část práce popsala celou problematiku velice ze široka, ale i tak poskytla kvalitní základ, který byl využit v praktické části. V simulační části jsou bohužel oba scénáře, tedy přistávání podle kamery a kamery s barometrem, porovnány pouze teoreticky z hlediska spolehlivosti. Práce by mohla být doplněna například o časové průběhy přiblížení na plošinu, kde by mohly být vyznačeny i jednotlivé stavy, kterými dron prochází. Dále by šlo uměle simulovat ztrátu detekce kódu a opět porovnat průběhy pro oba scénáře.

Z hlediska komplexnější analýzy by k otestování přístupů pomohlo zavést do simulace diskutované poruchy v podobě povětrnostních podmínek nebo proudění vzduchu v blízkosti plošiny.

I přes zkratkovité vyhodnocení poskytla práce ucelený vhled do problematiky a bylo simulováno i funkční řešení. Bakalářská práce splnila všechny body zadání.

Dotazy

1. Uvažoval jste pro detekci přistávací plošiny využít i RGB-D kameru?
2. Existují metody, jak zefektivnit přistávání dronu aktivitou ze strany přistávací plošiny?
3. Narazil jste v literatuře na postup, který umožňuje pokračovat v přistávání při ztrátě lokalizace plošiny, aniž by bylo nutné začít přistání od začátku?

Splnění bodů zadání

úplně

Doporučení k obhajobě

ANO

Hodnocení: 2 - Velmi dobře

V _____ dne _____

Ing. Zdeněk Bouček