

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Robotická vzducholod'
<b>Jméno autora:</b>	Vondráček Vojtěch
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra řídicí techniky (13135)
<b>Oponent práce:</b>	Matěj Petrлік
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Multirobotické systémy (13167)

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
Zadání obsahuje návrh a realizaci jak mechanické konstrukce, aktuátorů, veškeré elektroniky a senzorů, tak i návrh a implementaci softwarového řešení pro řízení vzducholodi, komunikaci, vyčítání, zpracování a ukládání dat. Jedná se tedy o komplexní práci, ve které se dá předpokládat vznik většího množství komplikací a problémů. Zadání proto hodnotím jako náročnější.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s většími výhradami</b>
Celkově zadání splněno bylo. Povedlo se sestrojít vzducholod', která se dala dálkově ovládat a s použitím vlastního komunikačního protokolu vyčítat data ze senzorů. Důraz měl být na dlouhou dobu letu, která však není v práci demonstrována. Vzducholod' by měla poskytovat minimálně měření výšky a GPS souřadnice. Na vzducholodi sice je umístěn GPS modul, nicméně vyčítání dat z tohoto modulu v práci není popsáno. Pro splnění tohoto bodu by stačilo alespoň vykreslit GPS souřadnice získané během venkovního letu. Tento bod proto považuji za nesplněný.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>C - dobře</b>
Zvolený postup a metody řešení jsou víceméně správné, což dokládá i demonstrace úspěšného letu vzducholodi včetně přistání. S možností řídit směr letu vzducholodi je to už horší. Jak student sám zmiňuje, návrh řízení letu před výběrem nosného balónu vedlo na konfiguraci motorů, která neumožňovala dostatečnou autoritu v řízení směru letu. Přítomnost kamery na vzducholodi je pro mě záhadou, jelikož kamera není vyžadována v zadání a v práci není žádné odůvodnění pro její nutnost. Snímky pořízené kamerou během experimentů v práci také nejsou. V situaci, kdy regulátor má problémy dosáhnout zadané výškové reference kvůli vysoké hmotnosti, mi přítomnost kamery přijde spíše na škodu. Také mi z práce přijde, že vývoj ovladače měl vyšší prioritu než vývoj samotné vzducholodi (podle pořadí kapitol, množství obrázků, textu).	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>C - dobře</b>
Odborná úroveň je v kontextu ostatních bakalářských prací spíše průměrná. Student využil znalosti získané studiem k návrhu a ladění výškového regulátoru vzducholodi, zpracování a filtraci dat ze senzorů a návrh vlastního komunikačního protokolu (kde by pakety pro let vpřed a přistávání šly spojit do jednoho poslaného paketu, který by mohl zahrnovat i další stavy jako stání na místě a vzlétávání). Možnost řízení směru letu by si zasloužila lepší vysvětlení než „řízení u vzducholodi s nosným balónem o délce 2,5 m nefunguje příliš dobře“.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
Práce je psaná česky, a je to pro mě asi první případ práce, u které to není na úkor čitelnosti. Vývoj jednotlivých částí je celkem jasně popsán, nicméně je pro mě práce poněkud nelogicky členěna. U práce s názvem „Robotická vzducholod'“ bych po úvodu očekával kapitolu týkající se možných typů vzducholodi, návrhu a samotné konstrukce vzducholodi. Začít metodami zpracování dat, dálkovým ovladačem a komunikací a čekat s konstrukcí vzducholodi až do kapitoly 6 mi nepřijde příliš vhodné a nerespektuje ani pořadí bodů v zadání. Na jediný obrázek vzducholodi jsem si musel počkat do poslední kapitoly před závěrem. Kvalita tohoto obrázku je upřímně hrozná a nechápu volbu tohoto obrázku, když v repozitáři je obrázek daleko kvalitnější. To, že jsem zjistil, že v repozitáři jsou další obrázky (proč nejsou v samotné práci?) a 4 videozáznamy z letů byla spíše náhoda, protože jediná zmínka o jejich existenci je až v příloze B na poslední straně práce. Na obrázku 6.8 by bylo vhodné zvýraznit a popsat jednotlivé komponenty.	

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

Čekal bych, že problému s říditelností směru letu by se dalo předcházet usilovnější rešerší možných konfigurací balónu, gondoly a motorů v literatuře. Pro bakalářskou práci je 20 referencí průměrné. Většina referencí je na webové stránky a ne na vědecké publikace, knihy a závěrečné práce, nicméně chápu, že o robotických helikoptérách nejspíš mnoho literatury k dispozici není.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

Student by měl při obhajobě zodpovědět následující otázky, odpověď na něž mi v práci chyběla:

1. Podle prezentovaných výsledků regulátor v simulaci úspěšně dosáhl výšky 10 m za cca. 5 s, ale na reálné vzducholodi trvalo vystoupat o 1m výšky 30 s. Simulovaný model proto nejspíš příliš neodpovídá modelu reálné vzducholodi. Jaké jsou největší rozdíly mezi simulovaným a reálným modelem? Jak byste modifikoval regulátor (nebo jeho parametry), aby akční zásah rychleji reagoval na zadanou referenci?
2. Obrázky 6.2 a 6.3 zobrazují tah motoru v závislosti na „ESC signálu“. To je poněkud vágní pojmenování. Co přesně tato veličina vyjadřuje? Co je to střída a jaké má jednotky? Opravdu je možné, aby tento signál měl periodu 20  $\mu$ s jak v práci tvrdíte?
3. V zadání je, že vývoj vzducholodi má být „s důrazem na dlouhou délku letu“. V práci jsem ale délku letu nenašel. Měřil jste tuto hodnotu? Pokud ne, dokážete odhadnout alespoň teoretickou hodnotu na základě parametrů vzducholodi, motorů, vrtulí a baterie? Uvažujte ideální podmínky při držení konstantní výšky v bezvětří a bez pohybu v horizontální rovině.

Téma mi přijde velmi zajímavé s velkým potenciálem na výbornou závěrečnou práci. Konečná realizace vzducholodi je na bakalářskou práci i přes zmíněné nedostatky také slušná. Za vývojem vzducholodi je jistě obrovské množství úsilí a překonaných problémů. Bohužel musím hodnotit hlavně to, jak je konečný výsledek prezentován v předložené bakalářské práci a zda byly splněny všechny body zadání. Když vezmu v potaz nedostatky v těchto kritériích, které byly způsobené pravděpodobně nedostatkem času nebo jeho špatným rozvržením, vychází mi bakalářská práce lehce nad průměrem a nemohu ji hodnotit lépe než méně zajímavé a méně náročné práce, které však byly perfektně zpracované.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 3.6.2024

Podpis: