

# Posudek diplomové práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

**Autor práce** Jiří Harasim

**Název práce** Automated Drone Boomeranging

**Rok odevzdání** 2017

**Studijní program** Informatika

**Studijní obor** Teoretická informatika

**Autor posudku** Roman Barták

**Role** Vedoucí

**Pracoviště** KTIML

## Text posudku:

Cílem práce bylo navrhnout systém pro plně autonomní návrat drona na pozici vzletu a to použitím pouze interních sensorů (bez GPS) v prostředí se statickými překážkami. Student zvolil integrační přístup k řešení spočívající čistě v integraci existujícím modulů do podoby funkčního systému řešícího danou úlohu. Výhodou byla možnost opřít se o existující implementace o to i poměrně sofistikovaných technik jako je Direct Sparse Odometry. Nevýhodou byla nutnost řešit chyby těchto implementací a jejich netriviální integraci, což nakonec zabralo většinu času. V práci tak nejsou představeny nové techniky, jedná se o čistou integraci existujících přístupů.

Řešení problému zahrnuje několik dílčích úkolů. Prvním z nich je přesná lokalizace drona v prostředí. Student zde zvolil existující techniku Direct Sparse Odometry pracující s jedinou kamerou, což odpovídá hardwarovému vybavení použitého drona BeBop. Druhým úkolem je reprezentace prostředí, k čemuž byla využita klasická technika octomap. Třetím úkolem je nalezení cesty mezi dvěma body, k čemuž byla použita knihovna Open Motion Planning Library (OMPL). Čtvrtým úkolem je realizace letu po zvolené trajektorii, zde byl použit upravený ale poměrně jednoduchý kontrolér bez zpětné vazby, který se také ukázal jako velkou slabinou řešení. Druhý až čtvrtý úkol byly řešeny v prostředí MoveIt! Vše bylo integrováno v rámci Robot Operating System (ROS) a to modulárním způsobem, aby bylo v budoucnu možné nahradit stávající řešení dílčích úkolů lepšími přístupy. Ve výsledku je tak navržený systém obecnější, umožňuje sledování pohybu drona v prostředí, jednoduchou tvorbu mapy a realizaci (slepého) pohybu mezi body této mapy. Pro úkol ze zadání práce student použil dva přístupy, jeden založený na návratu po proletěné trajektorii a druhý plánující nejkratší cestu na místo vzletu.

Struktura práce odpovídá řešeným podúkolům. Po krátkém úvodu je představen řešený problém a některé relevantní projekty. Následuje popis použité hardwarové platformy BeBop a navržené způsoby řešení problému. Po té jsou představeny integrované platformy, tj. DSO a MoveIt!, a popsáno navržené řešení v jejich rámci. Práce je zakončena popisem několika jednoduchých experimentů, které ověřovaly funkčnost návrhu. V přílohách je krátký popis systému ROS a použitého simulátoru Gazebo.

Přestože v globálu je struktura práce v pořádku, při detailnějším čtení je text více rozporuplný. Popis existujících přístupů působí spíše jako výběr několika projektů z médií a nedává pocit kompaktního a úplného náhledu do oblasti. Vlastní text práce má podivně kombinovanou hloubku vysvětlení, kdy se na jedné straně dozvídáme detaily jako jsou typy parametrů některých procedur, ale na druhé straně nikde nejsou podrobněji představeny použité datové struktury (třeba octree) a práce s nimi, nemluvě o popisu algoritmů (například hledání cest). Celkově text působí trochu jako skládačka, kde jsou odhaleny některé detaily, ale nemám pocit, že by podle něj šlo metodu zrekonstruovat a nezávisle implementovat. Je

potřeba text vyvážit, vyhnout se zbytečným detailům (typy atributů funkcí) a více se soustředit na kompaktní popis návrhu. Z textu například není vůbec jasné, zda se dron při návratu otočí nebo letí "pozpátku" a podobných nejasností je v práci spousta. K textu ještě jedna drobnost, reference mají podivný formát, kdy jako hlavní část reference je URL adresa místa obvyklého názvu práce.

Celkově práce není přesvědčivá a to ani po stránce teoretické (formální popis a zdůvodnění) ani praktické (implementace a experimenty). Není dostatečně prokázáno, že se podařilo splnit zadání, tj. vytvořit software pro návrat drona na místo vzletu. Návrh pravděpodobně funguje v simulaci, reálné experimenty představené v práci ověřují jen dílčí činnosti a komplexní experiment návratu drona je velmi zjednodušený (prostředí bez překážek, jednoduchá trajektorie návratu). K nějakému komplexnějšímu chování, kdy by se dron například rozhodoval, jakou strategii návratu zvolit, už ani nedošlo a je to ponecháno jako otevřený problém. Při obhajobě bude potřeba jasně prokázat, že je dron schopen vyřešit zadaný úkol, tj. návrat na startovní pozici.

**Práci doporučuji k obhajobě.**

**Práci nenavrhuji na zvláštní ocenění.**

*Pokud práci navrhuje na zvláštní ocenění (cena děkana apod.), prosím uveďte zde stručné zdůvodnění (vzniklé publikace, významnost tématu, inovativnost práce apod.).*

**Datum** 23. srpna 2017

**Podpis**