



Posudek oponenta závěrečné práce

Oponent práce: Ing. Miroslav Skrbek, Ph.D.
Student: Ondřej Marek
Název práce: Dronový vzdušný displej
Obor / specializace: Teoretická informatika
Vytvořeno dne: January 30, 2022

Hodnotící kritéria

1. Splnění zadání

- ▶ [1] zadání splněno
- [2] zadání splněno s menšími výhradami
- [3] zadání splněno s většími výhradami
- [4] zadání nesplněno

Student v diplomové práci vytvořil algoritmický základ pro dronový displej. Navrhl algoritmus dronového displeje a navržený algoritmus implementoval v jazyce C++. Dále vytvořil ve frameworku Godot editor rámců pro vytvoření zadání úlohy a vizualizační nástroj pro simulaci letu dronů ve 3D prostoru. Provedl vyhodnocení algoritmu na náhodně generovaných konfiguracích. K fyzické realizaci displeje nedošlo z důvodu nedostupnosti technického vybavení v době řešení projektu. Vzhledem k tomu, že zadání fyzickou realizaci zmiňuje pouze jako případnou a nikoliv povinnou, mohu konstatovat, že zadání bylo splněno, a to vytvořením simulačních nástrojů.

2. Písemná část práce

70/100 (C)

Předložený text má standardní latexovou úpravu, algoritmy jsou popsány pseudokódem. Práce má standardní rozsah 59 stran textu. Poměrně krátká experimentální část je nevhodně umístěna jako součást kapitoly 4 (Vlastní přínos). Měla být oddělena, jako významná součást práce. V práci nejsou specifikovány základní požadavky na dronový displej a jeho funkci. S tím souvisí i absence jakékoliv informace o dronech v rešeršní části práce, zejména o jejich řízení a kinematice, aby bylo jasné, na jakém základě byla vytvořena definice v sekci 4.1.4. Není zdůvodněno proč křivost (curvature) jako parametr interpolačních křivek je zadána na vstupu uživatelem (zmíněno v 4.2.4.1). Také by bylo vhodné sumarizovat kinematiku pohybu dronu po interpolovaných křivkách v oddělené sekci. Výpočty uvedené na konci Algoritmu 8 jsou uvedeny pouze zde a nejsou exaktně zakotveny vzorci v textu. Tím by mohla být také odstraněna sekce 3.3.2, která je pojata obecně a v rešeršní části působí dost odtrženě.

3. Nepísemná část, přílohy

75 /100 (C)

K práci je přiloženo CD se zdrojovými kódy a přeloženými programy pro platformy Linux a Windows. Zdrojové kódy jsou přeložitelné a spustitelné. Zdrojové kódy nejsou vůbec komentovány, což je vážným nedostatkem, zvláště pokud implementaci budou využívat pokračovatelé projektu. Za další nedostatek považuji neexistenci uživatelské příručky, která by pomohla s ovládáním vizualizační aplikace. Stejně tak chybí popis pythonovských skriptů. Parametry řádkové aplikace včetně doporučeného sestavení programu jsem našel v README na CD. V práci není uvedeno, jaká byla použita úroveň optimalizace při překladu zdrojového kódu použitého pro údaje v sekci 4.3. Neoptimalizovaná verze oproti optimalizované dává několikanásobně horší výsledek, proto by naměřené údaje o době trvání algoritmu neměly dostatečně vypovídající hodnotu. V README jsem našel doporučený překlad s parametrem Release, pro který CMAKE používá úroveň -O3. Pokud to bylo takto použito v i v testech, pak jsou údaje sekci 4.3 v pořádku. Určité výhrady mám k vyhodnocení algoritmu pouze na náhodně generovaných konfiguracích, což úplně neodpovídá reálnému užití v displejích. Testy se daly snadno rozšířit generováním relevantnějších útvarů jako jsou plochy v 3D prostoru, 3D objekty a jejich sjednocení, texty, apod. V práci úplně chybí informace o testování implementovaného algoritmu, například použití jednotkových testů. Vzhledem k tomu, že se jednalo o referenční implementaci, není nijak zajištěna její korektnost z implementačního hlediska. Vizuelní kontrola algoritmu na výsledku na dvou příkladech v simulačním prostředí není zárukou korektnosti implementace.

4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

75 /100 (C)

Nejprve musím pozitivně vyzdvihnout, že student na základě známých výsledků vytvořil a formálně popsal nový algoritmus pro dronové displeje, který implementoval a částečně experimentálně ověřil. Co musím však vytknout je velmi slabá vazba na reálné drony. V ideálních (simulačních) podmínkách bude algoritmus fungovat, ale reálné drony mají rozptýl v dosažených cílových pozicích a letové trajektorie nevyjímaje. To je dáno nepřesností senzorů a v neposlední řadě vnějšími vlivy (např. poryv větru). Zvláště při navazování trajektorií mezi více rámci bude výrazně růst chyba polohy dronu, která nebude řešitelná bez zpětné vazby na aktuální pozici dronů. Tyto skutečnosti jsou v práci úplně ignorovány, ani se vůči nim práce nijak nevymezuje.

Celkové hodnocení

75 /100 (C)

V práci velmi kladně hodnotím vytvoření vlastního algoritmu, jeho formální popis, implementaci a provedení základního vyhodnocení. Co vytýkám celé práci je, že ignoruje širší kontext (tj. realitu dronů) už jen tím, že dron a jeho vlastnosti nebyly zařazeny do rešerše v textu práce. Zadání práce směřovalo k realizaci displeje a práce problém omezuje pouze na idealizovanou matematickou úlohu. Očekával bych také vyhodnocení algoritmu na reálnějších, než jen náhodně generovaných datech. Ostatní výtky jsou spíše formálního charakteru, které případně ztíží převzetí práce jinými studenty, a které nemají takovou váhu, ikdyž je také v hodnocení zohledňuji. Jinak práci považuji za velmi dobrou a doporučuji ji k obhajobě.

Otázky k obhajobě

1. Proč nebyla provedena rešerše na drony a jejich vlastnosti vzhledem k důležitosti formulace úlohy dronového displeje?
2. Bylo by možné do algoritmu zavést toleranční pásma jak v prostoru, tak v čase při vyhodnocení kolizí?
3. Byla při vyhodnocení použita verze programu Release nebo Debug?
4. Jaký je důvod pro uživatelem zadanou křivost (curvature), je to estetické hledisko nebo to má vliv na množství kolizí?

Instrukce

Splnění zadání

Posudte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posudte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.

Písemná část práce

Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posudte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti.

Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 52/2021, článek 3.

Posudte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.

Nepísemná část, přílohy

Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů.

Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

Celkové hodnocení

Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.