

Posudek oponenta diplomové práce

Student: Hiadlovská Simona, Bc.
Téma: Programování robotického pracoviště pomocí Microsoft HoloLens 2 (id 24783)
Oponent: Beran Vítězslav, Ing., Ph.D., UPGM FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** průměrně obtížné zadání
Zadání vyžaduje jak obeznámení se s principy interakce zařízení HoloLens2, tak práci s experimentální platformou ARCOR2, což není zrovna snadný úkol.
- 2. Splnění požadavků zadání** zadání splněno
- 3. Rozsah technické zprávy** je v obvyklém rozmezí
- 4. Prezentační úroveň předložené práce** 75 b. (C)
Zpráva má dobré logické členění, obsahuje relevantní informace a je pochopitelně sepsaná. U popisu obrázků a grafů (např. obr. 7.4) by velmi pomohlo do grafu uvést znovu, že skupina A měla nejdřív tablet a že je to modrý graf. Nyní jsou tyto informace roztroušeny v textu na okolních stranách a *mentální zátěž* (viz NASA TLX) je při čtení textu zbytečně vyšší.
- 5. Formální úprava technické zprávy** 65 b. (D)
Po typografické stránce je zpráva na velmi dobré úrovni, obsahuje ale značné množství chyb v interpunkci. Některé obrázky mají nevhodně nízké rozlišení (např. obr. 2.2), jiné (např. obr. 3.1) nevhodně malou velikost, což dělá popisky v obrázku nečitelnými nebo jsou rastrového formátu tam, kde by se hodil spíše vektorový (např. 6.1 nebo 6.2).
- 6. Práce s literaturou** 75 b. (C)
Seznam použité literatury je rozsáhlý a pro řešenou práci relevantní. S ohledem na typ práce, která je převážně implementačního charakteru, je otázkou, jak moc jsou všechny tyto poznatky zásadní pro kvalitní řešení práce.
- 7. Realizační výstup** 95 b. (A)
Výsledná aplikace pro brýle HoloLens2 je většího rozsahu. Reprezentace programu pro robota v 3D prostředí staví na existujícím konceptu AREditoru a jeho implementaci pro mobilní aplikaci využívající rozšířenou realitu, který vyvíjí výzkumná skupina Robo@FIT.

Studentka nastudovala tento koncept, existující implementaci i API ARServeru, který realizuje datový model a aplikační logiku pro programování robotů v 3D prostředí. Navrhla potřebné změny pro realizaci tohoto konceptu pro brýle HoloLens2 a vytvořila nový nástroj pro toto zařízení. Při vývoji aplikace musela řešit praktické nedostatky vývojářských nástrojů potřebných k odlaďování SW pro zařízení HoloLens2, což poněkud komplikuje a zpomaluje vlastní vývoj. Výsledná aplikace je z pohledu interakce plně funkční. GUI by ale mělo lépe uživatele informovat o módu, ve kterém se právě nachází (přidávání prvků, manipulace, tvorba propojení apod.). Výsledná aplikace toto uživateli nekomunikuje jasně.

Zdrojové kódy řešení jsou značně rozsáhlé. Nejsou ale moc dobře komentované a neobsahují deklaraci o autorství, takže lze hůře oddělit, co jsou části psané přímo sl. Hiadlovskou, co jsou přepracované části a co části generované Unity.

Součástí řešení je i pečlivě zpracovaný experiment, který srovnává mentální zátěž (NASA TLX) a uživatelskou zkušenost (UEQ) dvou přístupů: existujícího pro mobilní zařízení a nového pro brýle HoloLens2. Škoda, že není lépe vysvětlen význam hodnot (co je lepší - menší nebo větší hodnota?), u dotazníku UEQ nejsou vysvětleny jednotlivé kategorie, a především se kategorie popisované v části dotazník (str. 41.) liší od těch použitých ve vyhodnocení (obr. 7.4-7.6 a tab. 7.2).

Cíl experimentu definuje autorka jako "zjistit použitelnost HL2 v daném kontextu". Bylo by dobré lépe vysvětlit, proč autorka zvolila zadání úlohy poměrně detailní (GUI tak nemusí samo uživatele navigovat uživatelským procesem), oproti více obecnému (reflektuje pochopitelnost GUI a uživatelského procesu). Vybraný přístup lze v daném kontextu hodnotit jako dobře zvolený, bylo by ale užitečné tyto úvahy a výslednou volbu lépe vysvětlit.

Naměřené výsledky jsou relevantní a použitelné a dobře vypovídají o vlastnostech nového řešení.

8. Využitelnost výsledků

Řešení tvůrčím způsobem adaptuje existující koncept interakce do specifického zařízení HoloLens2. V současné podobě je vhodné pro provádění experimentů týkajících se vlastní interakce. Pro reálné použití při programování robotů ještě vyžaduje doplnit o další funkční prvky, které ale nebyly součástí této práce.

9. Otázky k obhajobě

- Jak byste vysvětlila, proč u hodnocení *fyzické zátěže* jsou tak velké rozdíly mezi skupinami A a B?
- Jaký je význam hodnot v tabulce 7.4 a co z toho lze vyvodit?

10. Souhrnné hodnocení

85 b. velmi dobře (B)

Slečna Hiadlovská nastudovala principy existujícího řešení pro programování robotů v 3D prostředí s využitím rozšířené reality a obeznámila se principy interakce pomocí zařízení HoloLens2. Navrhla úpravy existujícího nástroje pro mobilní zařízení s cílem jeho realizace v brýlích HoloLens2. Návrh dobře reflektuje principy interakce pro toto specifické zařízení. Nově vytvořený nástroj pro brýle HoloLens2 obsahuje všechny klíčové interaktivní prvky pro vytváření a editaci programů pro robota v 3D prostoru. Rozsah výsledné aplikace i kvalitu zpracování lze hodnotit jako nadprůměrné.

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 3. června 2022

Beran Vítězslav, Ing., Ph.D.
oponent