

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Balanční cvičení pro seniory ve VR
Jméno autora:	Markéta Machová
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická
Katedra/ústav:	Katedra počítačů
Oponent práce:	Ing. Tomáš Havlík
Pracoviště oponenta práce:	OSVČ

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání bakalářské práce spočívalo v analýze, návrhu a následné implementaci aplikace pro testování stability uživatele ve virtuální realitě (VR) s využitím zařízení Posturomed. Aplikace zprostředkovává průchod třemi virtuálními prostředími. Dalším cílem bylo vytvoření prototypu a implementace komplementární mobilní aplikace umožňující kontrolu průběhu a ovládání zmíněné VR aplikace z pohledu odborného personálu. Součástí práce je otestování obou aplikací na vzorku uživatelů z domova seniorů.</p>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Autor práce zadání splnil.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>V rámci analýzy se studentka zabývá obecnými pravidly a doporučeními pro návrh VR aplikací. Čerpá zejména z vývojářské dokumentace společnosti Oculus a pramenu zabývajícím se návrhem aplikací pro VR se zaměřením na uživatele. Velký důraz je v souladu se zaměřením práce kladen na způsoby pohybu ve virtuálním prostředí a s nimi spojenými příčinami vzniku kinetózy v kontextu VR aplikací, získané poznatky jsou následně zužitkovány v průběhu implementace aplikace. Zde jsem narazil na možný nesoulad v interpretaci dvou použitých technik (vizte otázku). Druhá kapitola se věnuje motivaci vedoucí k výběru navrhovaného řešení. Obsahuje vhléd do problematiky a rizik spojených se špatným držením těla a představuje zařízení Posturomed. Studentka následně přechází do fáze návrhu obou aplikací - nejprve specifikuje role uživatelů a věnuje se podrobnému určení požadavků pro obě zamýšlené aplikace, jejichž propojení je podrobně znázorněno. Pro mobilní aplikace je zpracován high-fidelity prototyp. Kapitola návrhu je uzavřena pohledem na existující řešení, které byť svým zaměřením přímo nesouvisí s tématem práce bylo v minulosti využito v rámci rehabilitací v již zmíněném domově seniorů. K implementaci byl využit herní engine Unity s knihovnou pro podporu VR systému společnosti Oculus, dále multiplayerová knihovna Mirror zprostředkovávající komunikaci mezi aplikací pro VR headset a řídicí aplikací pro mobilní telefon a nespočet volně dostupných 3D modelů a zvukových podkladů. Studentka si též vytvořila vlastní 3D modely s využitím software Autodesk Maya a Substance Painter. K tvorbě prototypů bylo využito prostředí Figma. Sluší se zmínit, že samotná aplikace nevyužívá fyzické ovladače, veškerá interakce probíhá pomocí snímání pohybu rukou. Ty se využívají zejména pro úvodní kalibraci prostředí, jsou však vidět i ve zbytku aplikace z důvodu zvýšení imerzivity. Řešitelka se též zabývala rozbořením možností optimalizace, přiznává však, že optimálních výsledků nedosáhla. Zmíněny jsou též některé technické problémy. Při zkoušení aplikace na zařízení Oculus Quest jsem se setkal s nedostatečnou snímkovou frekvencí, která mnohdy dosahuje poloviny optimální hodnoty, mobilní aplikace by též mohla být lépe optimalizovaná - obecně si myslím, že byl kladen přílišný důraz na realističnost, aplikace by dle mého názoru plnily účel i s méně náročným grafickým zpracováním. Oceňuji jednoduchost použití a využití síťové konektivity, jejíž implementace je bezproblémová. Závěr práce je věnován testování, kterého se zúčastnili tři senioři a jeden fyzioterapeut jakožto cílová skupina mobilní aplikace. Participanti byli instruováni, aby přemýšleli nahlas. V průběhu testování byly identifikovány problémy uživatelského rázu, některé z nich byly následně opraveny.</p>	

Odborná úroveň

B - velmi dobře

Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Studentka během vývoje aplikace prokázala znalost klíčové problematiky v oblasti tvorby aplikací pro virtuální realitu. Výtku bych měl k interpretaci techniky fixed foveated rendering jakožto prostředku, který mimo jiné slouží k omezení kinetózy (sekce 4.2) s odkazem na sekci 1.4.1 práce, kde se však o této technice nepíše. Řešitelka též v průběhu práce zmiňuje způsob využití neočekávaných impulzů ke stimulaci změny držení těla uživatele. Zde bych vytknul využití techniky billboard u trávy v lesní a venkovské scéně - působí velmi rušivým dojmem.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.

Práce je psána v anglickém jazyce a s výjimkou některých gramatických chyb má vysokou jazykovou úroveň. Jednotlivé kapitoly na sebe plynule navazují a pokrývají všechny klíčové fáze vývoje aplikace.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Autor využil celkem 33 zdrojů, z nichž velké množství připadá odborným publikacím. Oceňuji zájem o vzhled do problematiky správného držení těla. Citace jsou v souladu s normou ČSN 690.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Studentka v závěru práce zmiňuje pozitivní vliv balančního zařízení Posturomed na omezení projevů kinetózy způsobené pohybem ve VR. Domnívám se, že by bylo zajímavé toto téma rozvíjet i do budoucna.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

S úrovní předložené závěrečné práce jsem až na několik zmíněných výtek spokojen. S přihlédnutím k technickým nedostatkům spočívajících v nedostatečné optimalizaci aplikace ji hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**. Pokládám následující doplňující otázky:

1. V práci zmiňujete, že technika fixed foveated rendering snižuje riziko kinetózy s odkazem na přehled technik, kde však zmiňujete pouze techniku pro omezení zorného pole (tunnel vision). Můžete podložit či zdůvodnit své tvrzení?
2. Uvažovala jste o zaznamenávání pohybu uživatele v prostoru za účelem pozdější analýzy?