



# Hodnocení vedoucího závěrečné práce

<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Jan Buriánek
<b>Student:</b>	Richard Kvasnica
<b>Název práce:</b>	Sledování pohledu uživatele v systémech virtuální reality
<b>Obor / specializace:</b>	Webové a softwarové inženýrství, zaměření Počítačová grafika
<b>Vytvořeno dne:</b>	23. ledna 2023

## Hodnotící kritéria

### 1. Splnění zadání

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

Práce pana Richarda Kvasnici se zaměřuje na využití technologie sledování očí pro hodnocení chování uživatelů ve virtuální realitě. Práce zahrnuje dvě části, v první se zaměřuje na důkladnou analýzu stávajících metod sledování pohybu očí v souvislosti s virtuální realitou. V druhé části se snažil student implementovat a popsat prototyp aplikace, která využívá prostředky sledování očí k analýze průchodu známé 3D scény za pomoci prostředků virtuální reality.

Práce je obsáhlá, bohatě ilustrovaná, obsahuje i dostatečně referencí. Kvalita práce je nadstandardní a to co do rozsahu i formy zpracování.

### 2. Písemná část práce

99/100 (A)

Text postupuje logicky, snaží se o stručný úvod do technologie, následně analyzuje dostupné metody, které budou potřeba pro dosažení cíle, následně navrhuje příslušný postup (workflow), popisuje implementaci a experimentální ověření vytvořeného prototypu aplikace. Závěr konstatuje dosažené výsledky. Tady by bylo možná dobré text o něco více doplnit o číselné závěry a odkazy zpět do textu.

Práce je obsáhlá, obrazově bohatá a citace dostatečné. Je zde několik překlepů, které spellchecker neodhalil, ale jsou to drobnosti, které vlastnímu obsahu neubírají na hodnotě. Oceňuji rozhodnutí psát text v anglickém jazyce, což práci jistě nezjednodušilo, ale díky tomu si ji mohou přečíst i zahraniční studenti.

### 3. Nepísemná část, přílohy

100 /100 (A)

Vedle teoretické, rešeršní části práce bych vyzdvihl vlastní implementaci prototypu aplikace sledování uživatele a jeho chování (zájmu) ve VR prostředí. Převod modelu, následné mapování paprsků a implementace pluginu pro prostředí Unreal byl nelehký úkol. Výsledné dílo je opakovaně použitelné a vyzkoušené v praxi na konkrétním modelu nové expozice ČNB, které v době realizace práce byla teprve ve výstavbě. Výsledné dílo pana Kvasnici umožňuje podobným způsobem analyzovat i jiné 3D scény nebo budoucí objekty (nejen expozice). Implementační detaily i popis jsou cenným zdrojem pro další studenty a/nebo dokonce profesionály.

### 4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

91 /100 (A)

Při realizaci práce student narazil na zásadní překážky a to byla nefunkčnost a nestabilita ovladačů použitých VR brýlí. Výrobce se snažil všemi silami chybový kód opravit, ale velmi dlouho se nedařilo. Nakonec nezbylo než implementaci udělat nejlépe jak to bylo možné, předpokládat vyřešení problému a zatím nahradit eye-tracking přímým pohledem uživatele, což výsledky zkreslilo, ale princip zůstal zachován. Až po odevzdání práce se podařilo výrobcu VR brýle zprovoznit (zejména jeho eye-tracking driver pro Unreal) a také se objevily další dostupné brýle (Pico Neo Eye), na kterých bylo možné implementaci odladit.

I přes uvedený zádrhel je výsledná aplikace a výsledek velmi dobrý a použitelný. Navíc je teoretický text doplněn o cenné implementační detaily.

### 5. Aktivita studenta

- ▶ [1] **výborná aktivita**
- [2] velmi dobrá aktivita
- [3] průměrná aktivita
- [4] slabší, ale ještě dostatečná aktivita
- [5] nedostatečná aktivita

Měl jsem možnost sledovat práci pana Kvasnici od počátku a musím vyzdvihnout jeho samostatnost a houževnatost, se kterou překonával nemalé překážky s VR technologií, která se mu doslova „měnila pod rukama“. Dostupnost VR brýlí s eye-trackingem byla velmi omezená a brýle Vario nebo Pico prakticky nedostupné. Brýle XTAL bylo možné zapůjčit, ale vlastnosti deklarované výrobcem byly naplňovány až postupně, nestabilita driverů a prostředí byla obrovská. I přes uvedené potíže vytvořil student velmi kvalitní a použitelné dílo, které bylo i prakticky vyzkoušeno.

### 6. Samostatnost studenta

- ▶ [1] **výborná samostatnost**
- [2] velmi dobrá samostatnost
- [3] průměrná samostatnost
- [4] slabší, ale ještě dostatečná samostatnost
- [5] nedostatečná samostatnost

Student byl po celou dobu nejen velmi aktivní, ale i samostatný. Okamžitě byl schopen využít poskytnuté zdroje (VR brýle, prostředí, konzultaci s odborníky) a následně samostatně nabízet příslušný směr rozvoje, implementace nebo obecných řešení. Jeho přístup při vypracovávání práce byl příkladný. Práci mohl odevzdat v dřívějším termínu, ale rozhodl se raději pro pozdější termín, protože chtěl práci zdokonalit a to jak po implementační, tak po textové a obrazové stránce.

## Celkové hodnocení

99 /100 (A)

Vlastní práce vznikala dlouho a během psaní práce přicházelo mnoho nových podnětů a změn v daném oboru VR technologie. Objevilo se hned několik nových produktů a pan Kvasnica se je snažil poctivě do práce zahrnout a to nejen teoreticky, ale dokonce je prakticky vyzkoušet a implementovat. Vybraná technologie pro implementaci vykazovala mnoho chyb a nestabilit. Překonat všechny implementační překážky byl skutečně nelehký úkol, který nakonec vedl k rozhodnutí zjednodušit finální práci a eye tracking byl v popisované implementaci upraven na "pohled uživatele". I přes toto zjednodušení práce obsahuje možnost plnohodnotného napojení eye trackingu, jak bylo následně vyzkoušeno na (konečně) funkčních brýlích Pico Neo Eye (bohužel až po odevzdání práce).

Zpracování a rozsah práce považuje za nadstandardní a velmi přínosný. Student jasně prokázal schopnost řešit úlohu bakalářského typu a implementoval prototyp aplikace, která je použitelná i v praxi. Proto navrhuji hodnotit jeho práci známkou výborně (A).

## **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.

### **Aktivita studenta**

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven.

### **Samostatnost studenta**

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.

### **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.