

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vizualizace stavu výroby v rozšířené realitě
Jméno autora:	Daria Ozerova
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Pavel Burget, PhD.
Pracoviště vedoucího práce:	Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání pokládám za náročnější, protože zahrnuje nejenom programování aplikace v rozšířené realitě, ale také návrh celé architektury systému a realizaci několika dalších podpůrných aplikací pro správu modelů nebo aktualizaci aktuálního stavu linky.	

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>	
Zadání bylo splněno bez výhrad.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
Slečna Ozerova pracovala samostatně, aktivně přistupovala k řešení problémů a vůbec k návrhu celkové architektury systému. Sama se seznámila s možnostmi programování aplikací pro rozšířenou realitu v Microsoft HoloLens na základě dostupných internetových zdrojů. Pravidelně konzultovala postup s vedoucím práce, dobře rozplánovala časový harmonogram a dodržovala jej.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Celý systém je navržen modulárně s možností snadného rozšíření o další díly a výrobky, jejichž výrobu lze v prostředí rozšířené reality sledovat. Velice kladně hodnotím architekturu systému, která je škálovatelná ať už co do počtu zobrazovaných dílů, tak do počtu AR zařízení, které se do systému mohou připojit. Modularita a škálovatelnost je důležitou vlastností moderních softwarových aplikací a slečna Ozerova tento princip zohlednila i ve svém řešení. Kladně hodnotím rovněž to, jakým způsobem analyzuje zdrojové soubory zobrazující aktuální rozestavenost výrobku.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je velmi přehledná a psaná čtivým způsobem, na druhou stranu technicky správně a výstižně. Grafické zpracování je pečlivé. Jazyková úroveň je trošku poznamenána tím, že studentka není rodilá mluvčí, ale na kvalitě práce to neubírá.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.</i>	

Práce obsahuje relevantní zdroje, v rešeršní části jsou dobře odkazovány. V samotném textu jsou odkazy na webové stránky uváděny jako poznámky pod čarou, což pokládám za dobrou volbu.

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. Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Práce je zajímavým počinem, který kombinuje architekturu server/klient pro flexibilní správu a poskytování dat a modelů jednotlivých dílů, které jsou následně zobrazovány v prostředí rozšířené reality. Navržená architektura odpovídá současným trendům průmyslových softwarových aplikací. Slečna Ozerová pracovala samostatně, aktivně přistupovala k řešení problémů, dodržovala stanovený časový harmonogram a směřovala k vytýčenému cíli. Prokázala schopnost kvalitně zpracovat technické dílo.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 15.6.2020

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vizualizace stavu výroby v rozšířené realitě – posudek oponenta
Jméno autora:	Daria Ozerova
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Jan Matuš
Pracoviště oponenta práce:	Cleverlance, AUTOCONT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p><i>Téma je velmi aktuální a pro průmysl velmi důležité. Je zároveň velmi vizionářské s velkým nedostatkem programovacích nástrojů a technologií. Studentka má tak šanci ukázat dovednost sestavení celkové architektury, která nelze se současnou technologií postavit jako jedno-blokové schéma. Student bude mít po dokončení práce základní přehled o práci s technologií Microsoft Hololens a nástrojem Unity. Téma je náročné co se složitosti architektury týče, méně náročné, co se samotného programování týče. Vnímám, že cílem není prezentace složitosti kódů plného složitých výpočtů, ale prezentace dovednosti sestavení celkové architektury. Jsem přesvědčen, že studium principů tvorby SW architektury je nutným základem pro každého dobrého programátora a z tohoto pohledu je mi téma pro práci velmi sympatické. Věřím, že 'práce s technologií jakou jsou brýle Hololens, může být pro studentku velice motivující.</i></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>	
<p><i>Zadání mělo tři části. Seznámení se s platformou Unity a jejím použitím pro vývoj AR, následný návrh aplikace pro vizualizace stavu produktu a implementace pomocí Unity pro PC a brýle Hololens. Studentka pochopila složitost technologie a v úvodu věnovala prostor pro vysvětlení pojmů. Samotným provedením čtenáře jednotlivými částmi architektury za mne splnila zadání seznámit sebe i čtenáře s platformou i technologií. Návrh studentka popisuje metodou shora dolů, což je správný postup, kde čtenář získá napřed přehled o cílovém stavu architektury a následně se věnuje jednotlivým blokům. Práce má velice technický charakter a tak bych se nebál použít pro popis architektury modelová schémata známá z Enterprise Architektury, například pomocí jazyka Archimate. Ale i slovním popisem studentka provádí čtenáře přehledě jednotlivými částmi. Ukázka funkčnosti aplikace je prokázána pomocí obrázků jednotlivých stavů aplikace a dodaného spustitelného kódu. Celkově tedy vnímám zadání splněné.</i></p>	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p><i>Studentské práce jsou obvykle hodně technicky zaměřené na téma jako takové a určené zejména zadávajícímu nebo odborným posluchačům. Velice oceňuji, že práce zaujme i čtenáře, který není zdatný v použitých technologiích. Práce studentky čtenáře pozvolna vede v tématu od vysvětlení technologie po technokratické vysvětlení použité syntaxe. V úvodu bych se nebál přidat polemiku, jak studentka sama vnímá toto téma a jak by jej ona využila v průmyslu. Jelikož je téma samotné v průmyslu nové, bude právě na její generaci, jak jej uvede na trh. V závěru se studentka dotýká největšího problému využití této technologie v tomto konkrétním případě. A to je fakt, jak technologii poskytnout nový model a nový stav tak, aby se aktivita udála bez interakce uživatele. Možná se jedná o téma nové práce. V závěru mi chybí právě zmíněná rizika a negativa použití této technologie. Celkový postup je výborný, práce je čtivá, zdrojové kódy komentované a vše je přehledné.</i></p>	

Odborná úroveň

A - výborně

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

Aplikace funguje jak na PC, tak na brýlích. Syntaxe je čtivá, kódy jsou komentovány, v práci samotné je popsána architektura. Cílem práce bylo seznámit se a implementovat zadání pro zvolenou technologii. To je plně splněno a aplikace je funkční. Unity není zrovna jednoduchá a není low code platforma a tak věřím, že se studentka se zadáním několikrát dostala do úzkých míst. Ty však evidentně vyřešila a vše dohromady funguje.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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

Projev je v práci velice technický a od poloviny dále pro neznalce obtížně čitelný. Práce však není zaměřena pro netechnické čtenáře a tak mne zvolený styl imponoval, a naopak jsem oceňoval zvolené kratší věty oproti zdoluhavému popisu funkcí. Práce obsahuje všechny formální části včetně úvah. Rozsah samotný by mohl být větší v závěru, kde by studentka mohla více rozvést úvahu nad budoucností tématu. Ale to není zadáním práce, pouze mé doporučení.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.

Studentka zmiňuje v tématu velké množství odborné literatury, dokonce autory I4 jako je Zuehlke. Nebo kniha č. 13 je pro čtenáře zajímavá sama o sobě a více citací by pomohlo zaujmout čtenáře pro dané téma. Je škoda, že se v práci nevyskytuje více citací z těchto děl, čtenář by byl nucen se více zamýšlet. Ale to je věc názoru a není určitě chybou. Studentka musela čerpat zejména z SDK knihoven, které ji pomáhali pochopit použité knihovny a implementovat aplikaci, což i v práci zmiňuje. Pokud se tématu bude věnovat nadále, pochopení, jak číst v těchto manuálech je nejdůležitější pro sestavování složitých SW architektur. Mnohá díla jsou i pro mne nová a tak studentce děkuji za mé obohacení.

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.

Doufám, že studentka našla během vypracování práce v tématu zálibu. Odborníků, kteří mají dobrý teoretický základ se schopností nad ním stavět, je v dnešních technologických firmách málo. Studentka má evidentní talent i složitou věc lidsky popsat, což se bude hodit v reálném prostředí zákazníka. Zadání není snadné, a ne každá fakulta dokáže poskytnout zázemí pro jeho vypracování. Věřím, že si toho je studentka vědoma a že touto prací její zájem o téma nekončí.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Práci vnímám jako velice profesionální, a i když v některých bodech studentku doplňuji nebo komentuji, je nutné tato prohlášení vnímat jako mé názory, a ne nedostatky k práci jako takové. Práce byla náročná s nedokonalou technologií. Studentka si i tak toto téma vybrala. Závěrem bych jí chtěl vyjádřit obdiv a popřát jí úspěch při její obhajobě.

Otázka:

- 1. Po nabytých zkušenostech, jak navrhujete upravit architekturu pro přidání nového modelu klientovi bez interakce uživatele?**

Datum: 6.2.2020

Podpis: