

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Praktické vyučování podporované počítačem

Practical teaching supported by a computer

STUDIJNÍ PROGRAM

Specializace v pedagogice

STUDIJNÍ OBOR

Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku

VEDOUCÍ PRÁCE

Doc. Ing. David Vaněček, Ph.D.

ŠOLC


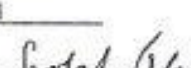
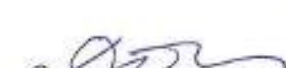
LUKÁŠ

2020

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	Šolc	Jméno:	Lukáš	Osobní číslo:	478798
Fakulta/ústav:	Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)				
Zadávací/katedra/ústav:	Oddělení pedagogických a psychologických studií				
Studijní program:	Specializace v pedagogice (B7507)				
Studijní obor:	Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku (7507R056)				

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:	Practické vyučování podporované počítačem		
Název bakalářské práce anglicky:	Practical teaching supported by a computer		
Pokyny pro vypracování:	<p>Cílem je zjistit přínos vzdělávací aplikace virtuální reality v odborném výcviku ve Škodě Auto a.s. V teoretické části budou objasněny pojmy k danému tématu a formulována východiska pro vzdělávací aplikaci virtuální reality v konkrétních podmínkách výuky ve Škodě Auto a.s. V praktické části bude provedeno a statisticky vyhodnoceno dotazníkové šetření počítačové gramotnosti studentů a výsledku bude použito při tvorbě konkrétního využití vzdělávací aplikace pro virtuální realitu jednak pro odborný výcvik, jednak pro budoucí povolání studentů.</p>		
Seznam doporučené literatury:	<p>VANĚČEK, David a kol. Didaktika odborných předmětů. Praha: nakladatelství ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3. SVOBODA, E. a kol. Kapitoly z didaktiky odborných předmětů. Praha: ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02923-X. KLÁN, P. Praktické návody k výuce virtuální reality. Praha: VŠE, 2019. ŠENOVSKÝ, N. Virtuální realita ve vzdělávání na střední škole. DP. FAI. Zlín 2018. POKORNÝ, P. Blender: Naučte se 3D grafiku. 2. akt. a rozš. vyd. Praha: BEN- tech, lit., 2009.</p>		
Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:	doc. Ing. David Vaněček, PhD, oddělení pedagogických psychologických studií, MÚVS ČVUT Praha		
Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:			
Datum zadání bakalářské práce:	12.12.2019	Termín odevzdání bakalářské práce:	30.04.2020
Platnost zadání bakalářské práce:	23.9.2021		
			
Podpis vedoucí(ho) práce	Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry	Podpis děkana(ky)	

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

28.5.2020	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

ŠOLC, Lukáš. *Praktické vyučování podporované počítačem*. Praha: ČVUT 2020. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 22. 07. 2020

Podpis:

Poděkování

Rád bych poděkoval prof. Doc. Ing. Davidovi Vaněčkovi, PhD., za velmi cenné rady a metodické vedení, které mi při zpracování bakalářské práce poskytoval. Za podporu také děkuji mé rodině, blízkým přátelům a kolegům ve Škodě Auto a.s.

Abstrakt

Cílem bakalářská práce je zjistit přínos vzdělávací aplikace virtuální reality pro budoucí absolventy a zaměstnance ve firmě Škoda Auto a.s. Je rozdělena do dvou částí teoretické a praktické.

Teoretická část je zaměřena na objasnění didaktických pojmů a formulování principů pro vzdělávací aplikaci virtuální reality a její tvorbu.

V praktické části je použito vlastní dotazníkové šetření na počítačovou gramotnost studentů i nově nastupujících zaměstnanců, jehož výsledku je použito společně se stávajícím stavem využívání virtuální reality ve Škodě Auto při konkrétním návrhu aplikace virtuální reality pro studijní obor Karosář.

Klíčová slova

Didaktické zásady, metody výuky, virtuální realita, aplikace, simulace, periferie, tvorba, platforma, počítač, respondent, úroveň, manipulace, kvalita

Abstract

The aim of this bachelor thesis is to determine the benefits of educational application of virtual reality for future graduates and employees in the Škoda Auto Company. The thesis is divided into two parts theoretical and practical.

The theoretical part is focused on explanation of didactic concepts and subsequent formulation of the principles for educational application of virtual reality and its creation.

In the practical part, the thesis author has used his own questionnaire survey of the computer literacy of students and newly recruited employees. The result of the survey is used, together with the current state of the use of virtual reality in Škoda Auto, in a specific proposal for the design of an application of virtual reality for the Bodybuilder Study Program.

Key words

Didactic principles, teaching methods, virtual reality, application, simulation, peripherals, creation, platform, respondent, level, manipulation, quality

Obsah

Úvod	5
1 Didaktické principy a metody výuky	7
1.1 Druhy didaktických principů.....	7
1.1.1 Zásada vědeckosti, srozumitelnosti a přiměřenosti učiva	7
1.1.2 Zásada žákovy aktivity uvědomělé práce.....	8
1.1.3 Zásada názornosti.....	8
1.1.4 Zásada soustavnosti a trvalosti	8
1.1.5 Zásada spojení teorie s praxí	8
1.1.6 Zásada přiměřenosti a individuálního přístupu.....	9
1.2 Výukové metody	9
1.2.1 Metody slovní	10
1.2.2 Metody názorně demonstrační.....	10
1.2.3 Metody praktické.....	11
1.3 Třídění metod výuky odborných předmětů podle obsahu vzdělání	12
2 Virtuální realita	13
2.1 Druhy virtuální reality	13
2.1.1 Pasivní aplikace	13
2.1.2 Aktivní aplikace.....	14
2.1.3 Interaktivní aplikace	14
2.2 Periferie používané ve Virtuální realitě	14
2.2.1 Brýle	14
2.2.2 Rukavice.....	15
2.2.3 Oblek.....	16
2.2.4 Pohybová platforma.....	17
3 Platformy pro vývoj virtuální reality	18
3.1 3D Modeling	18
3.2 Prostředí pro vývoj logiky.....	18
3.2.1 Unreal Engine 4.....	19
3.2.2 Unity 3D.....	20
3.2.3 Blender.....	20
3.2.4 Možnosti aplikace Blender	21
3.2.5 Ella platform	24
4 Dotazníkové šetření	27
4.1 Metoda výzkumu.....	27

4.2	Zpracování dotazníku.....	27
4.2.1	Vyhodnocení dotazníkového šetření.....	28
4.2.2	Závěr dotazníkového šetření.....	41
5	Virtuální realita v tréninkových centrech ŠA.....	43
5.1	Zařízení pro vstup do aplikace virtuální reality.....	43
5.1.1	Parametry elektronického zařízení v tréninkovém centru.....	44
5.2	Virtuální aplikace PHEV.....	45
5.2.1	Tutoriál kompletní postup.....	46
5.2.2	Obsah úrovně 1 a 2 s návodem.....	48
5.2.3	Obsah úrovně bez návodu.....	50
6	Návrh aplikace virtuální reality pro obor Karosář.....	51
6.1	Tutoriál kompletní postup.....	52
6.1.1	Práce s virtuální realitou.....	53
6.1.2	Správné definování karosářských pojmů.....	53
6.1.3	Šroubování různých šroubových spojů.....	53
6.1.4	Manipulace s panelovým dílem.....	54
6.1.5	Manipulace se speciálním nářadím.....	54
6.1.6	Měření certifikovanými měřidly a pomůckami.....	54
6.2	Úroveň s návodem.....	55
6.2.1	Nasazení zadních dveří manipulátorem.....	56
6.2.2	Kontrola průběhu spár a plošného lícování zadních dveří.....	57
6.2.3	Korekce ustavení zadních dveří bez kladiva a sekáče.....	58
6.2.4	Korekce ustavení zadních dveří s kladivem a sekáčem.....	58
6.2.5	Finální dotažení zadních dveří a kontrola.....	59
6.2.6	Hodnocení úrovně s návodem.....	60
6.3	Úroveň bez návodu.....	60
6.3.1	Průběh úrovně bez návodu.....	60
6.3.2	Závěrečný test.....	61
6.4	Role učitele odborného výcviku ve VR aplikaci.....	61
7	Přínos aplikace virtuální reality pro obor Karosář.....	62
	Závěr.....	63
	Seznam použité literatury.....	64
	Seznam zdrojů.....	65
	Seznam obrázků.....	66
	Seznam grafů.....	67
	Seznam tabulek.....	68

Úvod

"Technika překonala všechny vzdálenosti, avšak nevytvořila žádnou blízkost."

Martin Heidegger

Toto téma bakalářské práce mne oslovilo nejvíce, protože u nás ve firmě Škoda Auto a.s. pracuji jako lektor v tréninkových centrech pro výrobní a nevýrobní oblasti. Jednou z mých pracovních činností je nejen předávat mé již nabitě zkušenosti, ale i jejich prohlubování, tak abych co nejefektivněji připravil co nejhladší start pro nové zaměstnance v jejich budoucím působení na pracovních pozicích.

V dnešní uspěchané době je stále více vyvíjen tlak na co největší kvalifikační kompetence zaměstnanců, avšak těch je v tuto chvíli nedostatek. Proto i my lektori musíme efektivně a vhodně volit didaktické metody, které lze aplikovat pro zaučení personálu. Z tohoto důvodu ve virtuální realitě vidím velký přínos a potenciál což by měla potvrdit tato bakalářská práce.

Velkou měrou k tomuto fenoménu přispívá stále více se rozšiřující implementace nových a složitějších zařízení náročných na obsluhu a snížena náročnost pracovních operací v jednotlivých provozech firmy Škoda Auto a.s. Můžeme zde hovořit o „Průmyslu 4.0“ a „Digitalizaci 2.0“. Trend dnešních dní vyžaduje co nejkratší dobu na tzv. zapracování při nástupu na novou pracovní pozici.

Cílem práce je zjistit význam a použití při aplikaci virtuální reality v odborném výcviku ve škodě Auto a.s. a rovněž přínos pro budoucí zaměstnance firmy z řad absolventů tak nově nastupujících jedinců do pracovního poměru. Vhodně aplikovat didaktické principy a metody výuky v technických odborných předmětech. Analytickým rozbohem vyhodnotit prospěšný ukazatel virtuální reality ve vzdělávání na středních školách pro obor „Karosář“.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Didaktické principy a metody výuky

Didaktické principy se v některých pedagogických publikacích a skriptech objevují pod pojmem Didaktické zásady. Z pohledu didaktiky odborných předmětů nelze didaktické principy opomíjet, neboť v procesu výuky jsou propojeny složité zákonitosti ovlivňující úspěšnost celého výukového procesu. Jedná se o nejobecnější požadavky na organizování výchovně vzdělávacího procesu.

1.1 Druhy didaktických principů

„Didaktické zásady představují dynamický systém vědecky zdůvodněných požadavků a pravidel, které odrážejí základní zákonitosti procesu výuky a určují její obsah, organizaci i metodiku realizace ve výchovně-vzdělávací práci (Drahovzal, 1997, s. 71).“

Didaktické zásady vycházejí z tzv. zákonů učení (zákon motivace, zákon zpětné informace, zákon transferu, zákon opakování) a určující metody výuky, obsah vyučování, didaktické prostředky, organizační formy výuky i hodnocení vědomostí rozvoje schopností.) Abychom zajistili správnou funkčnost didaktických principů, tak je musíme vhodně volit a akceptovat s jejich danými pravidly.

Podle Svobody a kol. (2004) mezi navzájem propojené didaktické zásady patří:

- zásada vědeckosti, srozumitelnosti a přiměřenosti učiva;
- zásada cílevědomosti a soustavnosti;
- zásada žákovy aktivity a uvědomělé práce;
- zásada názornosti;
- zásada trvalosti a soustavnosti;
- zásada spojení teorie s praxí;
- zásada kolektivního charakteru odborné výuky a individuálního přístupu k žákům;
- zásada vazby odborného předmětu na ostatní předměty výuky;

1.1.1 Zásada vědeckosti, srozumitelnosti a přiměřenosti učiva

„Zásadou vědeckosti rozumíme požadavek, aby obsah vzdělání (učiva) byl v souladu s dosaženými poznatky technické i pedagogické vědy (Vaněček a kol., 2016 s. 147).“

Zde lze hovořit o velmi obtížné zásadě, neboť je spjata s využíváním vědeckých metod, které musí odpovídat vždy současnému stavu a skutečnosti s maximální úrovní. Tato zásada spolupracuje se zásadou srozumitelnosti, při které učitel zjišťuje stav vědomostí a dovedností žáků. Klade důraz na porozumění, neformální znalost vztahů jasných představ, úměrně přesně definovaných pojmů a úsudků, vhodnou aplikaci poznatků, správné verbální vyjadřování.

1.1.2 Zásada žákovy aktivity uvědomělé práce

„Zásada aktivity a žákovy uvědomělé práce je požadavkem, aby proces výuky byl takový, že si žáci při něm vytvářejí kladný vztah k učení a učivu, aktivně si oslovují vědomosti při současném pochopení podstaty předmětů a jevů (Vaněček a kol., 2016 s. 146).“

Pokud ve výchovně vzdělávacím procesu volíme tuto zásadu, stojíme leckdy před nesnadným úkolem, jak správně volit a aplikovat výukové metody, didaktické principy, organizační formy či samotné učivo.

1.1.3 Zásada názornosti

„Zásada názornosti je požadavkem, aby proces výuky zajišťoval a zprostředkoval žákům vytváření jejich představ a pojmů přímým nebo nepřímým vnímáním poznávaných předmětů a jevů (Vaněček a kol., 2016 s. 142).“

Již samotný J. A. Komenský označil zásadu názornosti za „zlaté pravidlo“ úspěšného vyučování. Jak uvádí Čadílek (2005) ve své odborné publikaci, umožňuje názorné vyučování efektně využívat osvojené poznatky žáků a vede je k aktivitě vzbuzující jejich pozornost i dokonalé uchování předkládaného učiva v paměti.

1.1.4 Zásada soustavnosti a trvalosti

„Zásada soustavnosti je požadavkem, aby základy věd byly podány v pevném logickém uspořádání a žáci si postupně osvojovali vědomosti a dovednosti v celé ucelené soustavě (Vaněček a kol., 2016 s. 148).“

Nejlepší realizací této zásady je postupovat od nejsnazšího k náročnějšímu. Ve zvoleném tempu, vhodným opakováním probraného učiva a plynulou návazností na předešlou látku.

1.1.5 Zásada spojení teorie s praxí

„Zásada spojení teorie s praxí je požadavkem, aby osvojování základů věd nebylo samoúčelné a osvojování praktických úkolů mechanické, nýbrž aby vědomosti, dovednosti a návyky žáků byly spjaty s potřebami současného a budoucího světa (Vaněček a kol., 2016 s. 141).“

Dle mého názoru tento didaktický princip umožňuje snadnější pochopení daného tematického celku učiva pro žáky, neboť zde lze čerpat z již získaných vědomostí a dovedností.

1.1.6 Zásada přiměřenosti a individuálního přístupu

„Zásadou přiměřenosti a individuálního přístupu rozumíme požadavek, aby obsah a rozsah učiva, jeho obtížnost a způsob vyučování odpovídaly duševní a tělesné vyspělosti a předběžným znalostem žáků a konkrétně reagovaly na zvláštnosti každého žáka (Vaněček a kol., 2016 s. 146).“

V tomto případě učitel musí dobře vyhodnotit studijní předpoklady a schopnosti vyučovaných. Brát v potaz různorodost vyučovaného celku (skupiny) např. jako je věk, tělesné propozice, vhodně volit tempo výuky.

1.2 Výukové metody

Význam slova metoda hledejme v starověkém Řecku, kde slovo „methodos“ je označováno jako cesta k něčemu, způsob či postup. Z obecného hlediska se vyznačuje soustavným postupem, který vede v určité oblasti vymezenému cíli bez ohledu na schopnostech toho, kdo ho provádí. Skupinu metod určitých věd nazýváme metodologií příslušné vědy.

Ve výchovně vzdělávacím procesu ve vztahu k výuce (činnosti učitele i činnosti žáků) hovoříme o tzv. výukové metodě. Výuková metoda se skládá z nosné části komunikace mezi učitelem a žáky nebo mezi žáky samotnými. Bez adekvátních výukových metod nelze uspět v roli učitele, jelikož učitel neplní výukové cíle.

Současná definice zní:

„Výuková metoda je záměrný postup nebo způsob didaktického uspořádání obsahu výuky, vyučovací činností učitele a učebních aktivit, který směřuje k dosažení stanovených cílů výuky v souladu s didaktickými principy a se zásadami organizace výuky (Svoboda a kol., 2004 s. 50).“

Podle Svobody a kol. (2004) východiskem pro optimální výběr metody nebo systému metod výuky je:

- cíl výuky
- obsah učiva a analýza struktury
- učební možnosti žáků (psychokultura)
- prostředí, kde se výuka odehrává (sociokultura)
- prostředky (médiu)
- předpoklady samotného učitele

A nejčastěji dělí výukové metody podle:

- povahy a struktury poznatků a pramene poznání
- obsahu vzdělání

1.2.1 Metody slovní

Charakteristika slovní metody je ústní či písemný projev vyjadřující vlastní myšlenky učitele (žáků), diskuze, argumenty, hodnocení a popisování vlastních postojů a jednání. Obecně slouží jako nástroj k třídění učiva, teoretického přehledu a logicky uspořádaného řetězce poznatků. Dělení vypadá následovně:

- Monologické slovní metody tzv. uskutečněný výklad

„Výkladem rozumíme monologickou slovní metodu ve formě popisu, vysvětlování, objasňování, vyvozování, dokazování, vyprávění, školní přednášky, instrukce nebo žákovského referátu (Svoboda., 2018 kap. 4 s. 4).“

Jednotlivé druhy optimálně fungují při vzájemné kombinaci a doplňují se. Často aplikované v představení a seznámení s novým učebním tématem, tak v motivační fázi – vlastní zkušenost apod., rovněž ve fázi fixace čili opakování a procvičování učiva. Monologické slovní metody zle kombinovat s dialogickými metodami.

- Dialogické slovní metody

Souhrn výukových metod, při kterých dochází ke vzájemné interakci v podobě komunikace mezi učitelem a žákem (žáky) a žáky samotnými.

„Dialogickými slovními metodami jsou rozhovor, dialog, diskuze, panelové diskuze, beseda, brainstorming (burza nápadů psaných na tabuli, „mozková bouře“), brainwriting (psaní nápadů na lístky) nebo dramatizace (Svoboda., 2018 kap. 4 s. 5).“

Rozhovor lze definovat jako střídání učitelových otázek a odpovědí. Můžeme ho použít v rozličných formách a podobách. V různých fázích vyučovací jednotky se v odborné didaktice označuje za výukový rozhovor. Hlavním a důležitým bodem rozhovoru je dostatečný časový prostor pro odpověď žáka.

Hlavní prioritou rozhovoru je neustálá zpětná vazba mezi učitelem a žáky. Můžeme ji označit za velmi složitou výukovou metodu s přihlédnutím na její šíři s rozsahem uplatnění. Proto její příprava musí být velmi pečlivá a svědomitá. Přípravována s respektem na všechny zákonitosti.

1.2.2 Metody názorně demonstrační

Jsou založeny především na pozorovacích činnostech žáků a ty členíme:

- pozorování
- předvádění
- demonstrace obrazových (ikonických) pomůcek
- projekce statická a dynamická

Cílem metod názorně demonstračních je efektivní uplatňování a konkretizace abstraktního systému poznatků při dodržování metodických pravidel.

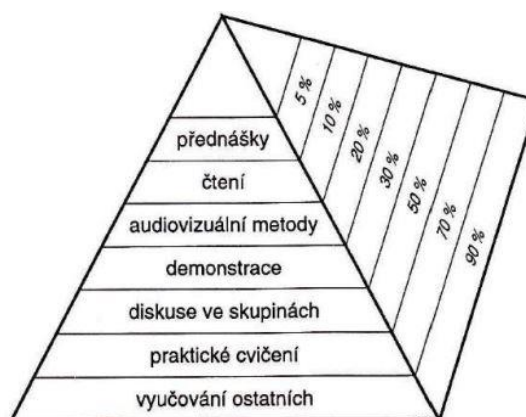
- „jasně formulovat cíl, k němuž pozorování, předvádění, demonstrace, projekce směřuje
- usměrnění procesu vnímání a tím usnadnění cílevědomého pozorování (upozornit na to, čeho si mají žáci všimnout, na co se mají soustředit, které momenty jsou důležité)
- použití názorně demonstračních metod musí být spojeno s procesem aktivního pozorování a myšlení žáků
- při demonstraci složitějších jevů nebo procesů musí probíhat pozorování v několika etapách (postižení celku – vztahy částí k celku – vztahy mezi částmi – podstatné stránky a vztahy – shrnutí)
- názorně demonstrační nemají jen funkci poznávací, ale i motivační
- ze strany učitele vyžadují názorně demonstrační metody kvalitní přípravu, dostatečné časové omezení, promyšlené začlenění do výuky a jejich vhodnou kombinací s ostatními metodami výuky (Vaněček a kol., 2016 s. 166).“

1.2.3 Metody praktické

„Charakteristickým znakem praktické metody je, že vyžaduje zvýšenou aktivitu žáků, učí je samostatnosti, odpovědnosti, vytrvalosti a pracovitosti. Završují poznávací proces žáka, jsou nesmírně efektivní pro rozvoj a umožňují trvalejší uchování nových poznatků v paměti žáků (Čadílek, 2005 kap. 4 s. 61)“

Jsou založeny na vykonávání praktických činností žáků, neboť při osvojování poznatků a dovedností je žák aktivně zapojen. Jsou velmi efektivní v prohlubování získaných teoretických znalostí, a tudíž se upevňují (obrázek 1). Na základě praktických činností dochází k trvalejšímu uchování poznatků nových.

Obrázek 1 Model pyramidy učení podle S. Shapira



Zdroj 1 Didaktika technických odborných předmětů (2016)

Praktické metody ve své publikaci (Maňák 2001) člení takto:

- Nácvik pohybových a pracovních dovedností
- Laboratorní činnosti
- Pracovní činnost (v dílnách, na pozemku)
- Grafické a výtvarné činnosti

„Žáci získávají poučení o vlastnostech materiálu, o nástrojích a jejich funkci. Osvojují si určité postupy a pracovní dovednosti, dovednost pracovat soustředěně a kulturně (Skalková, 2008 s. 198).“

Proto je velmi důležité, aby jednotlivé školy měli možnost co nejlepší dostupnosti a vybavenosti na dílenských pracovištích. Kde můžou žáci procvičovat a prohlubovat praktické činnosti v odborném výcviku.

1.3 Třídění metod výuky odborných předmětů podle obsahu vzdělání

Cílem těchto metod je, aby žáci porozuměli obsahu učiva:

- poznáním a pochopením
- zapamatováním
- uměním aplikace ve známých situacích
- uměním aplikace v nových situacích
- Z této po sobě jdoucí struktury obsahu můžeme metodu výuky definovat v didaktické kategorii touto definicí:

„Výuková metoda je systematická a uspořádaná činnost učitel, který organizuje pomocí vhodných didaktických prostředků poznávací a praktickou činnost žáků tak, aby se záměrně došlo k osvojení obsahu vzdělání (Svoboda., 2018 kap. 4 s. 5).“

Metody výuky lze rozdělit podle obsahu se zaměřením na cíle:

- metoda informačně receptivní
- metoda reproduktivní
- metoda problémového výkladu
- metoda heuristická
- metoda výzkumná

Takto klasifikoval výukové metody I. J. Lerner (1986), při osvojování obsahu a učební látky za pomoci poznávacích činností.

2 Virtuální realita

„Virtuální realita (VR) je jakýsi způsob digitálního zobrazení složitých informací, manipulace a interakce člověka s těmito informacemi prostřednictvím počítače. Způsob této interakce člověka s počítačem je odborně nazýváno jako rozhraní – interface (Aukstakalnis, Blatner, 1994, s. 7).“

Virtuální realita dnes patří k největším fenoménům z celé řady možných počítačových rozhraní. Umožňuje nový způsob využití IT technologií k vizualizaci informací. Používání monitorů, klávesnic a myší ustupuje na sekundární linii. Primárně jsou nahrazeny používáním speciálních brýlí, ovladačů, datových rukavic a sluchátek.

Virtuální realita vzniká propojením několika různých technologií. Technologie počítačové grafiky a s ní spjatý přenos dat. Programování již bylo spojeno s technikou telefonu, televize a videoher. Výsledkem těchto spojení jsou jedinečné a neustále se rozvíjející technologie nahrazující ty původní. Virtuální realita umožňuje uživatelům komunikaci s počítačem simulovaným prostředím uměle vytvořeným či reálným. K tomuto faktu je nutné vytvořit počítačový model trojrozměrného prostředí, ve kterém se potom může účastník virtuální reality „reálně“ pohybovat. Virtuální reality vytvářejí iluzi skutečného světa (simulace) či fiktivního světa počítačových her.

Hovoříme o uživatelském rozhraní uzpůsobeném, tak jak tuto skutečnost zachycují naše smysly. Skutečným cílem virtuální reality je, aby se uživatel co nejvíce do ní ponořil a zapomněl, že se pohybuje v neexistujícím prostředí. V současnosti virtuální realita pracuje na principu vizuálních vjemů. Mohou být zobrazovány na perifériích, jako jsou monitor PC, virtuální brýle či přilbový displej. Náročnější a technicky propracovanější simulace mohou poskytovat další senzorické vjemy jako je zvuk a hmat. Z pravidla se jedná o stereoskopické zobrazovací zařízení v podobě náhlavní soupravy a volitelnými perifériemi (ovladači) obsahující senzory pro snímání pohybu.

(Gregor a Mičieta 2006) ve své odborné publikaci uvádí, že virtuální realita je prostředím sestavené z interaktivních počítačových simulací, které vnímají polohu a úkony. Zpětně vracejí dojem mentálního vnoření nebo přítomnosti v simulaci ve virtuálním světě.

2.1 Druhy virtuální reality

2.1.1 Pasivní aplikace

„Tuto realitu lze přirovnat k filmu, sledujeme, posloucháme, můžeme mít dojem pohybu, ale sledované nemůžeme žádným způsobem měnit (Sak, 2007 s. 252).“ Celé řízení průchodu programem má v rukou program samotný. S takovou aplikací se můžeme setkat na představení stereoskopického filmu s 3D brýlemi a s vícekanálovým zvukem ve speciálním panoramatickém kinosálu. Ovšem o větší umocnění zážitku se starají zábavné parky vybavené speciálními kabinami. V nich se pohodlně usadíte, připoutáte a virtuálně zkoumáte např. přírodními úkazy naší planety či mimo ní.

2.1.2 Aktivní aplikace

Aktivní aplikace „ V tomto případě již můžeme svůj pohyb ve virtuálním prostředí ovlivňovat, rozhodujeme, co si prohlédneme, a můžeme slyšet i odpovídající zvuky (lé-tání, chůze, při prohlídce domu si např. vybíráme, kterou místnost si prohlédneme); chybí však zpětná vazba, a tak není možné toto prostředí žádným způsobem upravovat (Sak, 2007 s. 252).“

V současnosti se tímto způsobem často připravují například různé projekty budoucích průmyslových staveb. Kdy zákazník si nadefinuje konkrétní požadavky pro svůj budoucí záměr využití. Celý projekt je zpracován a představen pomocí virtuální reality. Na zákazníkově je potom konečné rozhodnutí o realizaci.

2.1.3 Interaktivní aplikace

Interaktivní aplikace „ Nejdokonalejší a po technické stránce nejnáročnější stupeň virtuální reality – prostředí můžeme nejen prozkoumávat, ale i také měnit, brát předměty do ruky nebo pracovat s virtuálními nástroji (Sak, 2007 s. 252).“

Například uvedu virtuální aplikaci na pracovní operace spojené s kompletací Plug-in hybridu (PHEV) u nás ve firmě Škoda auto a.s. Uživatel si projde postupně jednotlivými úrovněmi a osvojuje si pracovní postupy celých operací, tak že u skutečného automobilu při montáži nedochází k častým kvalitativním chybám.

2.2 Periferie používané ve Virtuální realitě

Zařízení pro virtuální realitu se dělí na základní skupiny vstupní a výstupní. Vstupní nástroje nám umožňují virtuální realitu přetvářet. Jsou to speciální aplikace vytvořené pro samotnou tvorbu VR. Naopak výstupní nástroje jsou ty, které nám zprostředkovávají podněty nabízené virtuální realitou (generovaný obraz, zvuk, hmatové signály). Do skupiny vybavení pro výstup patří zejména speciální brýle, sluchátka a rukavice s dotykovou a silovou zpětnou vazbou. Skupina zařízení pro vstup obsahuje datové rukavice a celotělový datový oblek.

2.2.1 Brýle

Brýle, které se využívají k zobrazení virtuální reality, dokáží do každého oka promítnout obraz virtuální scény z jiného úhlu (obrázek 2). To v mozku vyvolává věrohodný 3D obraz a my díky tomu můžeme vnímat předměty, které se nacházejí v pozadí scény, skutečně v pozadí. Toto zobrazení se dosahuje prostřednictvím použití několika typů brýlí.

Obrázek 2 HTC Vive Pro full kit virtuální brýle



Zdroj 2 <https://www.electroworld.cz/htc-vive-pro-full-kit>

2.2.2 Rukavice

Vytvořit dojem, že prostředí, které vidíte a slyšíte, také cítíte, je velice obtížné. Základní princip virtuálního hmatu spočívá ve vytváření protitlaku na ruku, aby došlo k jeho detekci hmatovými orgány, které následně vyvolají pocit, jako bychom se skutečně dotýkali virtuálního předmětu. Do skupiny nástrojů, které zajišťují tuto funkci, patří rukavice s dotykovou a silovou zpětnou vazbou. Tyto rukavice mohou pracovat na základě několika principů. Nejlépe se však osvědčila hmatová stimulace založená na principu soustavy miniaturních vzduchových polštářků, které lze velmi rychle nafouknout či vypustit (obrázek 3).

Dnes se používají tzv. datové rukavice společně s celotělovými obleky, bohužel tato periférie je vysoce nákladná. Nošení může být i pro tělo nepříjemné, proto se častěji používají rukavice samotné. Jsou vyrobeny z lehkých a poddajných materiálů. Zbytečně neeliminují uživatele. Disponují dvěma základními funkcemi, konkrétně informují PC o pohybu rukou. Rovněž poskytují zpětnou vazbu o vlastnostech prostoru a hmatové informace.

Obrázek 3 Datová rukavice na virtuální realitu



Zdroj 3 <https://www.svetandroida.cz/sci-fi-virtualni-realita-prsty/>

2.2.3 Oblek

Pro ještě větší umocnění zážitku z virtuální reality odborníci z firmy Tesla studios vyvinuli speciální oblek pro virtuální realitu s názvem Tesla suit. Tento oblek je vyroben z neoprenu, aby co nejvíce přilnul k tělu uživatele a zároveň byl příjemný na nošení (obrázek 4) Celý je vybaven řadou senzorů a propojen sítí 52 kanálů umožňující haptický hmat. Skrze něj jsme schopni vnímat doteky, vodu, teplo, chlad, vítr či údery.

Obrázek 4 Oblek Teslasuit



Zdroj 4 <https://www.alza.cz/teslasuit-oblek-pro-virtualni-realitu>

2.2.4 Pohybová platforma

Kromě brýlí, rukavic a obleku je na trhu možnost zakoupení pohybové platformy například „KATVR KAT WALK MINI“ (obrázek 5). Díky této relativně nové a dostupné možnosti se účastník může více ponořit do virtuální reality v kombinaci s již zmíněnými periferiemi. Tato platforma je všesměrová. Uskutečňuje pohyb a ovládání „Avatara“ o 360 stupňů. Avatar ve virtuální realitě znamená fiktivní postavu, která je vyobrazena v 3D prostoru a je ovládána skutečnou postavou. Velice krásně je tento princip znázorněn ve stejnojmenném filmu Jamese Camerona. Technicky tento pohyb zprostředkovává běžecský pás. Tato technologie, umožňuje pohyb ve větším prostoru, než nám dovolují standartní stabilní senzory.

Obrázek 5 KATVR KAT WALK MINI



Zdroj 5 <https://www.alza.cz/gaming/katvr-kat-walk-mini-d5550450.htm>

3 Platformy pro vývoj virtuální reality

Jeden z účelů VR je sledování tzv. 3D obrazů z konstruovaných v počítači. Pro tvorbu 3D modelu jsou zapotřebí určité nástroje ve vztahu s konkrétním postupem v jednotlivých krocích modelování 3D obrazu. Snahou VR je model integrovat do virtuální reality naprogramováním. Programování definuje „logiku“ a skrze ni můžeme vytvořený model ovládat.

3.1 3D Modeling

V 3D modelování, podle zkušenosti uživatelů, jsme schopni ztvárnit kterýkoliv předmět existující v realitě. Pro 3D modelování existuje několik dostupných programů a forem. Jenž bývá hojně využíváno v technickém modelování podle technické dokumentace (výkres).

Abychom správně aplikovali tuto techniku, musíme dodržovat maximální přesnost a tzv. čistotu modelu. Další variantou velice známou pro modelování např. lidských tváří, rostlin či živočichů je odborně nazýváno jako organické modelování. Pro samotnou tvorbu 3D modelu lze použít hned několik typů systémů. První řadě a nejvíce používány jsou CAD (Computer Aided design) systémy. Tvoří významný prostředek modelace na základě technické dokumentace. Mezi nejznámější CAD systémy řadíme Autodesk Inventor, Catia nebo Creo.

Při těchto typech systémů existuje více variant metod modelování např. PPI (Pure Primitive instancing), kde objekty vznikají na základě modifikování předpřipravených základů. Dále známá technika CSG (Konstruktivní Solid Geometry), kde je možné vytvářet složitější objekty pomocí booleovských operátorů. Obrazce se obdobně jako v případě PPI vytváří z jednodušších tvarů (přímka, krychle, koule apod.) Jednotlivé systémy nabízejí nekonvenční metody. V kombinaci se zažitými metodami vytváří nové možnosti a rozšiřují tak oblast modelování. Ačkoli se programování tváří jednoduše opak je pravdou. Mezi průkopníky systémů uvedu Maya a 3ds vyvinuté firmou Autodesk. Velmi populární od této firmy je volně dostupný (open-source) systém Blender, který řadíme mezi programy pro vývoj logiky. Komorná (2015)

3.2 Prostředí pro vývoj logiky

Jakmile máme vytvořený konkrétní model, chceme, aby správně fungoval. Proto musíme naprogramovat jeho chování (logiku). K tomu je zapotřebí více sofistikovanější prostředí. Například je vytvořený virtuální utahovací nástroj a chceme s ním utáhnout spojovací materiál. V rámci programování se definuje logika u jednotlivých předmětů. Dojde k tzv. integrování. Pro tyto případy se používají herní „engine“ (angl. motor), avšak v informatice vyjadřuje pojem ve smyslu jádra aplikace, která řeší základní databázovou funkčnost (priorita, transakce, práva, pořadí), umožňující 3D objektům

implementovat logiku. Ohledně herních engineů hovoří v odborném textu a rozděluje Ward (2008) takto:

- Vlastní herní engine (Roll-Your-ownengines)
- Předpřipravené herní engine (Mostly-Ready engines)
- Přepřacované herní engine (Point-and-click engines)
- mezi nejvíce známé a dostupné herní engine patří Unreal Engine 4, Unity 3D, CryEngine, EGO Engine a Blender

3.2.1 Unreal Engine 4

„Unreal Engine je kompletní sada vývojových nástrojů pro každého, kdo pracuje s technologií v reálném čase. Od vizualizace designu a filmových zážitků až po vysoce kvalitní hry napříč PC, konzoly, mobilní, VR a AR, Unreal Engine vám poskytne vše, co potřebujete ke spuštění, odeslání, růstu a vyniknutí z davu (Unrealengine.com, online, cit. 2020-03-21).“

Celý systém open-source (volně dostupný) znamená, že si ho kdokoliv může stáhnout, vyvíjet si vlastní aplikaci, nebo dokonce upravit zdrojový kód. Hlavní výhodou je tvorba pomocí tzv. Blueprintů (obrázek 6). Jedná se o novodobý styl skriptování (programování), stále více populární mezi programátory. To znamená, že již nemusejí psát kódy. Používají vizuální skriptování, se kterým můžeme dosáhnout stejných výsledků, jako při psaní kódů. I tento skriptovací jazyk pracuje na bázi objektového programování ve třídách, avšak ve vizuální podobě. Systém má velkou míru flexibility, přehlednosti a výkonu, což usnadňuje začátečnickům tvorbu v této oblasti.

Velkou popularitu systému zajistila firma Epic Games, neboť s touto platformou uvedla na trh hru Fortnite. Jednu z nejoblíbenějších počítačových her hratelých na všech typech zařízení (PC, herní konzoly, Android, IOS)

Obrázek 6 Unreal Engine 4.24



Zdroj 6 <https://www.unrealengine.com/en-US/blog/unreal-engine-4-24-released>

3.2.2 Unity 3D

Tuto platformu stejně jako Unreal Engine vyvinuli ve společnosti Unity Technologies. Zařaduje se do multiplatformových real-time (v reálném čase) enginů. Oblíbenost a popularitu získala hlavně v oblasti vývoje mobilních aplikací. Obsahuje téměř vše, co vyžaduje tvorba 2D nebo 3D hry (obrázek 7). Pro vývoj v této platformě musí být dotýčný seznámený s programovacím jazykem C#. Technologicky nabízí jedno z nejlepších 2D a 3D renderování na světě, mapování odrazů, mapování bump map, efekty render-to-texture, postprocesing a aj. Standartní licenci pro vývoj společnost poskytuje zadarmo s možností využití k soukromým i komerčním účelům. Jedna z nejznámějších počítačových her vyvinutá na této platformě je Hearthstone od společnosti Blizzard Entertainment s více jak sta milionu stažení. (Unity.com, online, cit. 2020-03-21).

Obrázek 7 Vývoj v Unity 3D

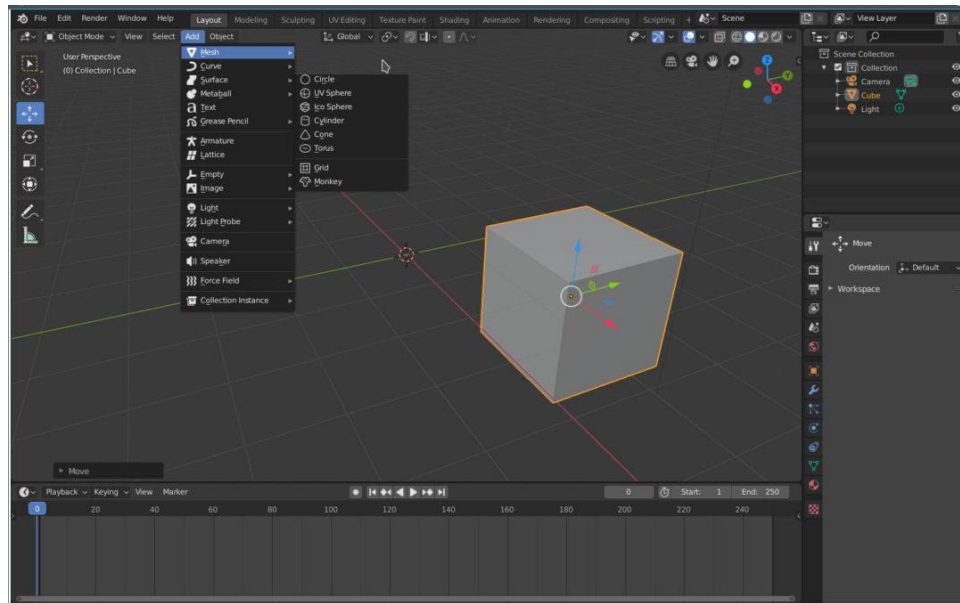


Zdroj 7 <https://unity.com/releases/2019-3/editor-tools>

3.2.3 Blender

Další na trhu volně přístupných virtuálních platform je Blender. Rovněž jako Unreal Engine vznikl koncem minulého století, dokonce o dva roky dříve. Společnost NaN (Not a Numer) usilovně pracovala na vývoji Blenderu Creator (obrázek 8). S poslední verzí 2.25 vznikla komerční verze Blenderu, avšak v roce 2002 byla společnost nucena vyhlásit bankrot. Několik nadšenců a bývalých zaměstnanců po zajištění dostatku finančních prostředků. Již za sedm týdnů od bankrotu znovu oživil naději na vývoj této platformy a byl založen web www.blender.org. Od založení společnosti Blender Foundation v roce 2005 a úspěšném prvotním projektu v podobě animovaného filmu „Elefant Dream“. Vznikl Blender institut zabývající se tvorbou Opensource projektů v implementaci 3D filmů, her a vizuálních efektů. (Blender.org, online, cit. 2020-03-21).

Obrázek 8 Vývoj v Blender 3D



Zdroj 8 <https://www.cinelerra-gg.org/news-updates/blender-3d-2-80-news/>

3.2.4 Možnosti aplikace Blender

Rozhraní

- „Plně nastavitelné uživatelské prostředí, ve kterém si můžeme vytvořit libovolný počet nepřekrývajících se oken.
- Každé z těchto oken je libovolně konfigurovatelné v závislosti na jeho typu (modelování, animační křivky, Outliner, editace nelineárních video sekvencí, obrazový /UV editor, textový editor, Python skripty..).
- Funkce „zpět“ je již v několika posledních verzích dostupná ve všech úrovních
- Implementovaný databázový systém, který umožňuje optimální správu scény, instancí a dynamické propojování projektů v různých souborech.
- Lokalizace do několika jazyků a použití vektorových fontů a podporou mezinárodních znakových sad.
- Zabudovaný textový editor sloužící k psaní poznámek a programování Python skriptů.
- Rozhraní je stejné pro všechny operační systémy, pro které Blender existuje (Pokorný, 2006, s. 19).“

Modelování

- „Práce s různými 3D objekty – mesh, marb plochy, Beziérový a B-spline křivky, meta objekty a vektorové fonty (TrueType, PostScript, OpenType).
- Tvorba „catmull-clark“ povrchů s možností editace jejich ostrosti (oblasti).
- Práce s mesh objekty v editačním módu na úrovni vertexů, hran a ploch.
- U objektů mesh podpora Booleovských funkcí.
- Mnoho editačních nástrojů jako např. extrude, bevel, cut, spin, screw, warp, subdivision, noise, nebo smooth, dále Soft selection editing tools pro modelování organických tvarů.
- Pomocí Python skriptů můžeme implementovat další nástroje pro modelování (např. z internetu nebo si vytvořit vlastní) (Pokorný, 2006, s. 19).“

Animace

- „Deformační kosti (skeletony) s podporou dopředné i inverzní kinematiky, autotasking a interaktivní nastavování váhy deformačním skupinám.
- Editor nelineárních animací s automatickou možností zacyklení.
- Několik typů constraints (např. sledování pohybujícího se objektu).
- Shape keys, které se používají při deformacích objektů.
- Pose editor pro animaci postav
- Animované lattice deformace
- „lpo“ systém s podporou animačních křivek a vkládáním klíčových snímků animace.
- Podpora zvuku a nástrojů pro synchronizaci zvuku a obrazu.
- Částicové efekty s možností využití deformátorů větru, gravitace, magnetické přitažlivosti/odpuštění a detekci kolizí.
- Softbodies (používá se např. pro simulaci látek) s možností detekce kolizí.
- Podpora různých Python skriptů pro zvláštní animační efekty (Pokorný, 2006, s. 20).“

Rendering

- „Implementovaný velice rychlý ray tracker.
- Integrovaná podpora externího ray trackeru Yafray.
- Oversampling, motionblur, postprodukční efekty (glow, zblur ...)fields, environment mapy, halo, lens flare, mlha.
- Podpora několika druhů materiálových shaderů pro stínování povrchu objektů-Lambert, Oren-nayar, Toon, Minaret, Phong, Blinn, WardIso.
- Edge rendering pro efekt zdůrazňovaných hran (cartoon).
- Integrace procedurálních textur.
- Ambient Occlusion.
- Radiosity

- *Dostupné exportních skripty pro jiné ray tracery, např. pro Povray, Renderman (RIB) Virtualight.*
- *UV editor s několika různými metodami pro unwrap (Pokorný, 2006, s. 20)."*

Soubory

- *„Veškerá data, která ve scéně používáme, se ukládají souboru s příponou blend.*
- *.blend formát podporuje kompresi, digitální podpisy, zakódování, dopřednou i zpětnou kompatibilitu a může být použit jako knihovna, do níž přistupujeme z jiného souboru.*
- *Čte/zapisuje formáty tga, jpg, png, Iris (+Zbuffer), SGI Movie, iff, avi a Quicktime gif, tiff, psd, mov.*
- *Nativní podpora importu a exportu formátů dsf, Invertor a vrml souborů, pomocí Python skriptů je umožněn import/export do množství dalších formátů (obj, lwo, 3ds...).*
- *Vytvoření samospustitelných souborů (exe) s interaktivními 3D aplikacemi, nebo je možné přehrávat ve (www) prohlížeči s nainstalovaným příslušným pluginem (Pokorný, 2006, s. 19)."*

3.2.5 Ella platform

Ella platform (dále jen Ella) je herně-průmyslový engine vyvinutý společností Edgecom a.s. V současnosti nejvíce využívaný jako nástroj na vývoj virtuálních tréninkových systémů, software na monitorování, projektování, řadění a analýzy. Ellu lze zařadit mezi vlastní herní engine. Zdrojový kód je naprogramovaný v jazyku C/C++. Původně platforma vznikla jako nástroj pro pohyb a simulaci pozemních robotických systémů při tvorbě dizertační práce autora. Záhy v ní objevil potenciál, který je rozvíjen dodnes (obrázek 9).

I když je tato platforma relativně mladá, tak se v ní prolínají nástroje na tvorbu různých druhů profesionálních aplikací. Z užšího pohledu se většinou jedná o průmyslové softwarové řešení cílené na konečného uživatele. V současnosti se platforma využívá jako nástroj pro vývoj virtuálních tréninkových systémů, software monitorování, projektování, řadění, analýzy a řídicí modul v AVG systému. Stejně jako ostatní engine má Ella plnou podporu pro 3D zobrazování, virtuální a rozšířenou realitu (AR). Unikum této platformy na trhu spočívá ve způsobu propojení s fyzickým hardwarem. Můžou to být klasické Android či IOS mobilní zařízení nebo identické ovládací periferie pro robotické systémy s možností komunikace přes sériový port s mikropočítači. Jak jsem již uvedl zdrojový kód je naprogramovaný v jazyce C/C++, ale pokud chceme provést implementaci přímo v Elle, použije se obdobně jako v herním engine Unreal Engine 4, tzv Blueprint (Edgecom.eu, online, cit. 2020-03-21).

Obrázek 9 Ella platform programování



Zdroj 9 Autor práce

V praktické části bych rád navázal na VR platformy a to konkrétně s „Ella platform“, jelikož s touto formou jsem se již setkal coby uživatel a zároveň ji aktivně využívám, jako podpůrný prostředek pro školení a trénování našich nových i stávajících zaměstnanců ve Škodě Auto. Zde bych rád uvedl mé dosavadní zkušenosti a popsal bych jednu ze vzdělávacích aplikací VR naprogramovanou v Elle platform.

PRAKTICKÁ ČÁST

4 Dotazníkové šetření

Již od útlého dětství mne fascinovali počítačové technologie a s nimi spojené hraní her. V současné době se můžeme setkat s virtuální realitou různých podob. Často se o ní dozvídáme v mediích, co lze skrze ni uskutečnit či k jakým účelům se využívá. Poprvé jsem se s ní setkal během návštěvy 3D kina později 5D. S přibývajícimi herními konzolemi, kde jsem si zahrál jednoduché hry nebo simulátory. Nyní v podobě výukové aplikace pro montáž našich vozů s Plug-in hybrid. Toto je hlavní důvod mého výběru tématu bakalářské práce Praktické vyučování podporované počítačem. Cílem dotazníkového šetření je zjistit počítačovou gramotnost a přínos vzdělávací aplikace virtuální reality v odborném výcviku a na základě výsledků z dotazníkového šetření navrhnout konkrétní využití vzdělávací aplikace pro virtuální realitu.

4.1 Metoda výzkumu

Pro sběr informací bylo použito kvantitativní dotazníkové šetření. Zdrojem pro analýzu informací ve výzkumné části byl tištěný papírový dotazník. Dotazník obsahoval osmnáct otázek. (Gavora 2000)

4.2 Zpracování dotazníku

Samotnému sestavení dotazníkového šetření předcházelo řádné seznámení s danou problematikou. Následně došlo k vyhotovení dotazníku a jeho osobní distribuce v tréninkových centrech ve Škodě Auto a praktických učebnách Škoda Akademie. Veškeré otázky v dotazníku nabízeli jen uzavřené varianty odpovědí. Dle typologie se v dotazníku nachází dichotomické, výběrové a výčtové otázky. V úvodním textu dotazníku jsou respondenti informováni, k jakému účelu bude dotazník použit. Informace o anonymitě byla předána při samotné distribuci. Průzkum byl proveden od 3.2.2020 do 21.2.2020. Dotazník byl předložen respondentům dle náhodného výběru z důvodu co nejrozmanitější věkové struktury, avšak převážnou část respondentů tvoří studenti mladší 21 let. Celkem se dotazníkového šetření zúčastnilo 195 respondentů. U všech dotazníků jsem se nesetkal s ani jednou nezodpovězenou otázkou.

4.2.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Q1 Jaké je vaše pohlaví?

Z celkového počtu respondentů bylo 72 žen a 123 mužů.

Tabulka 1/Q1

	počet	procenta
žena	72	37%
muž	123	63%

Zdroj 10 Autor práce (vlastní šetření)

Q2 V jakém věkovém rozpětí se nacházíte?

Z celkového počtu respondentů bylo 137 v rozpětí 15-20 let, 20 v rozpětí 21-30 let, 19 v rozpětí 31-40 let, 13 v rozpětí 41-50 let a 6 v rozpětí 51 a více.

Tabulka 2/Q2

	počet	procenta
15-20 let	137	70%
21-30 let	20	10%
31-40 let	19	10%
41-50 let	13	7%
51 let a více	6	3%

Zdroj 11 Autor práce (vlastní šetření)

Q3 Jaký je váš rodinný stav?

Z celkového počtu respondentů bylo 165 svobodných, 16 ženatých/vdaných, 11 rozvedených a 3 žijí ve společné domácnosti.

Tabulka 3/Q3

	počet	procenta
svobodný/á	165	85%
ženatý/vdaná	16	8%
rozvedený/á	11	6%
ve společné domácnosti	3	2%
vdovec/vdova	0	0%

Zdroj 12 Autor práce (vlastní šetření)

Q4 Jaké je vaše dosažené vzdělání?

Z celkového počtu respondentů bylo 137 se základním vzděláním, 28 se středoškolským vzděláním s výučním listem, 24 se středoškolským vzděláním s maturitou a 6 s vysokoškolským vzděláním.

Tabulka 4/Q4

	počet	procenta
základní	137	70%
středoškolské s výučním listem	28	14%
středoškolské s maturitou	24	12%
vysokoškolské	6	3%

Zdroj 13 Autor práce (vlastní šetření)

Q5 Vaše pozice ve firmě Škoda Auto?

Z následující tabulky je zřejmé kolik z dotazovaných bylo studentů ať už učebního či maturitního oboru a kolik zaměstnanců z ŠA a AP na dělnické profesi a kolik zaměstnanců z ŠA a AP na pozici THZ.

Tabulka 5/Q5

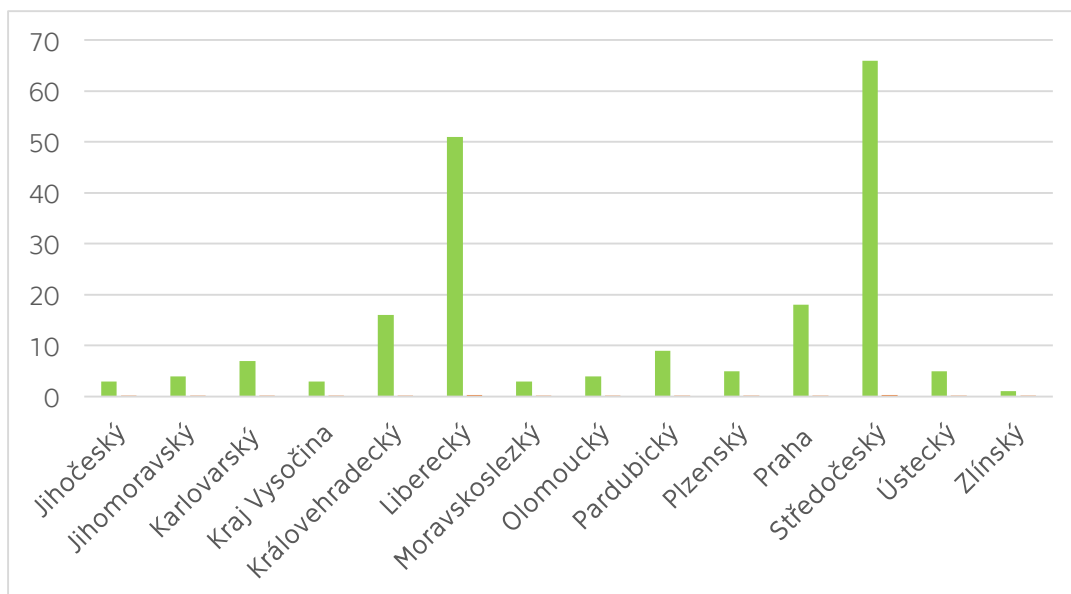
	počet	procenta
student/ka učebního oboru	87	45%
student/ka maturitního oboru	50	26%
zaměstnanec ŠA dělnická profese	43	22%
zaměstnanec AP dělnická profese	6	3%
zaměstnanec ŠA THZ	6	3%
zaměstnanec AP THZ	3	2%

Zdroj 14 Autor práce (vlastní šetření)

Q6 Vyberte kraj, kde je váš trvalý pobyt?

Z níže uvedeného grafu a tabulky je zřejmé kolik respondentů bylo z jakého kraje.

Graf 1/Q6



Tabulka 6/Q6

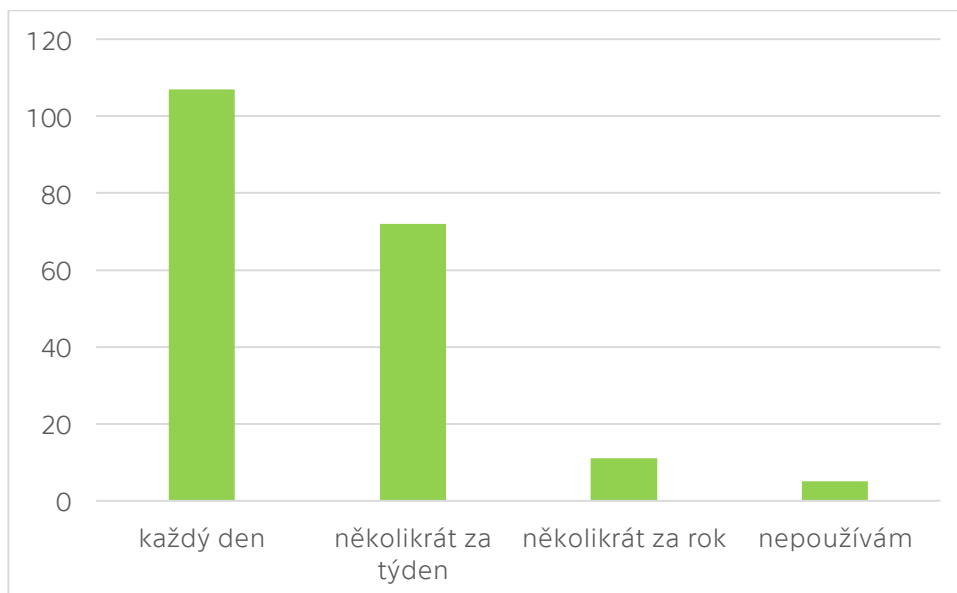
	počet	procenta
Jihočeský	3	2%
Jihomoravský	4	2%
Karlovarský	7	4%
Kraj Vysočina	3	2%
Královehradecký	16	8%
Liberecký	51	26%
Moravskoslezský	3	2%
Olomoucký	4	2%
Pardubický	9	5%
Plzeňský	5	3%
Praha	18	9%
Středočeský	66	34%
Ústecký	5	3%
Zlínský	1	1%

Zdroj 15 Autor práce (vlastní šetření)

Q7 Jak často používáte počítač?

Z celkového počtu respondentů odpovědělo 107 z nich, že používá počítač každý den, 72 několikrát za týden, 11 několikrát za rok a pouhých 5 jo nepoužívá.

Graf 2/Q7



Tabulka 7/Q7

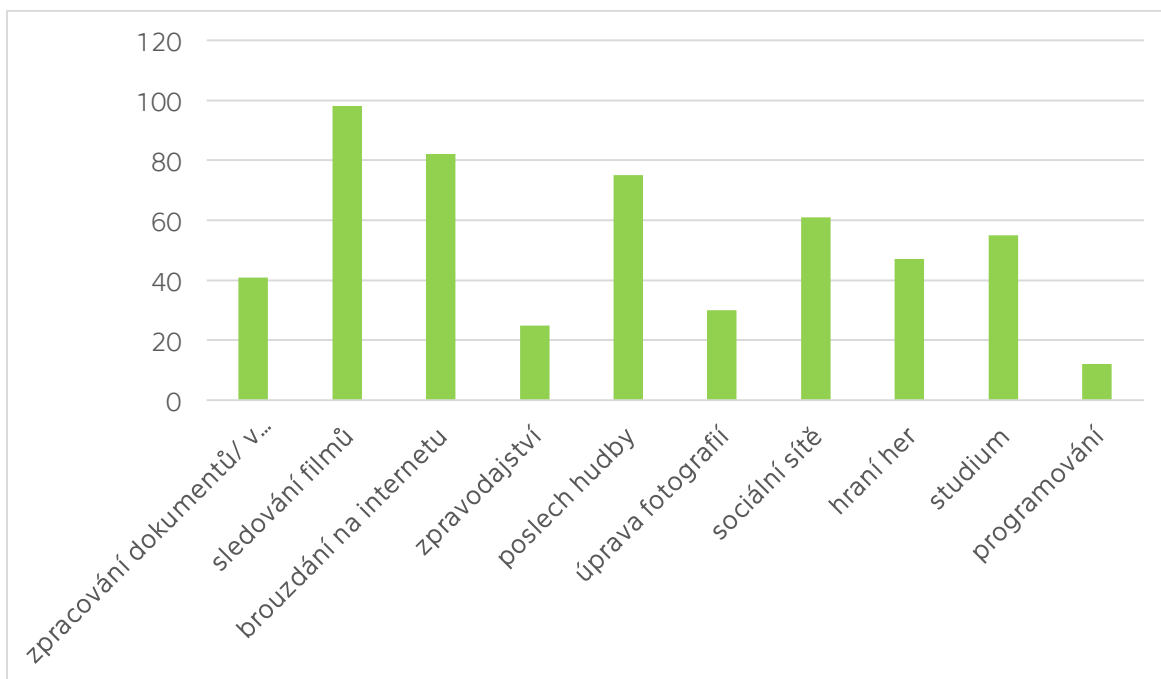
	počet	procenta
každý den	107	55%
několikrát za týden	72	37%
několikrát za rok	11	6%
nepoužívám	5	3%

Zdroj 16 Autor práce (vlastní šetření)

Q8 Pro jaké účely počítač používáte?

Z následujícího grafu a tabulky je zřejmé jak respondenti počítač běžně využívají.

Graf 3/Q8



Tabulka 8/Q8

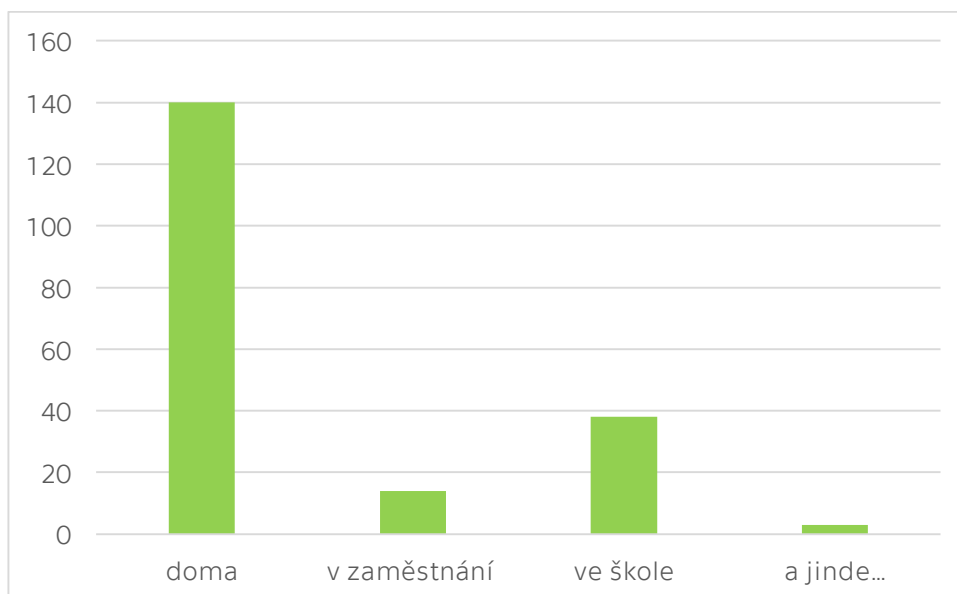
	počet	procenta
zpracování dokumentů/ v zaměstnání	41	21%
sledování filmů	98	50%
brouzdání na internetu	82	42%
zpravodajství	25	13%
poslech hudby	75	38%
úprava fotografií	30	15%
sociální sítě	61	31%
hraní her	47	24%
studium	55	28%
programování	12	6%

Zdroj 17 Autor práce (vlastní šetření)

Q9 Kde nejčastěji používáte počítač?

Z celkového počtu respondentů jich odpovědělo 140, že používají počítač doma, 14 v zaměstnání, 38 ve škole a 3 jinde.

Graf 4/Q9



Tabulka 9/Q9

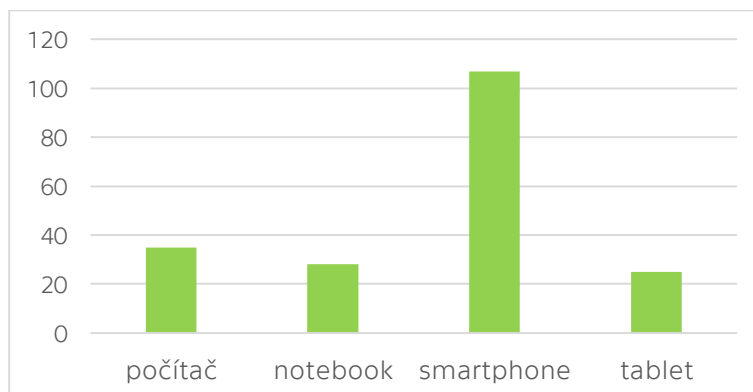
	počet	procenta
doma	140	72%
v zaměstnání	14	7%
ve škole	38	19%
a jinde...	3	2%

Zdroj 18 Autor práce (vlastní šetření)

Q10 Na jakém zařízení se nejčastěji připojujete k internetu?

Z celkového počtu respondentů jich odpovědělo 35, že se na internet připojují nejčastěji na stolním počítači, 28 na notebooku, 107 na smartphonu a 25 na tabletu.

Graf 5/Q10



Tabulka 10/Q10

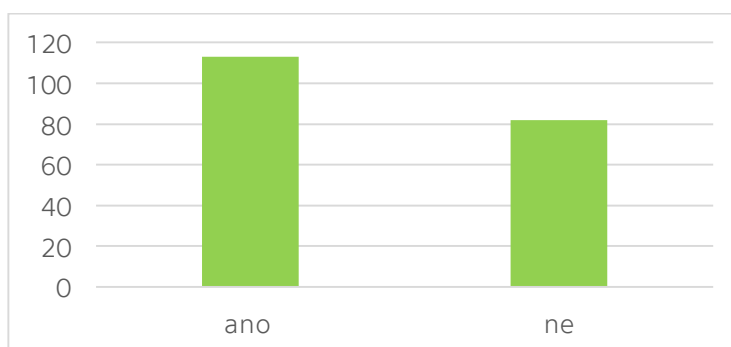
	počet	procenta
počítač	35	18%
notebook	28	14%
smartphone	107	55%
tablet	25	13%

Zdroj 19 Autor práce (vlastní šetření)

Q11 Máte zkušenosti s herními konzolami?

Na tuto otázku překvapivě odpovědělo 42% respondentů negativně a 58% pozitivně.

Graf 6/Q11



Tabulka 11/Q11

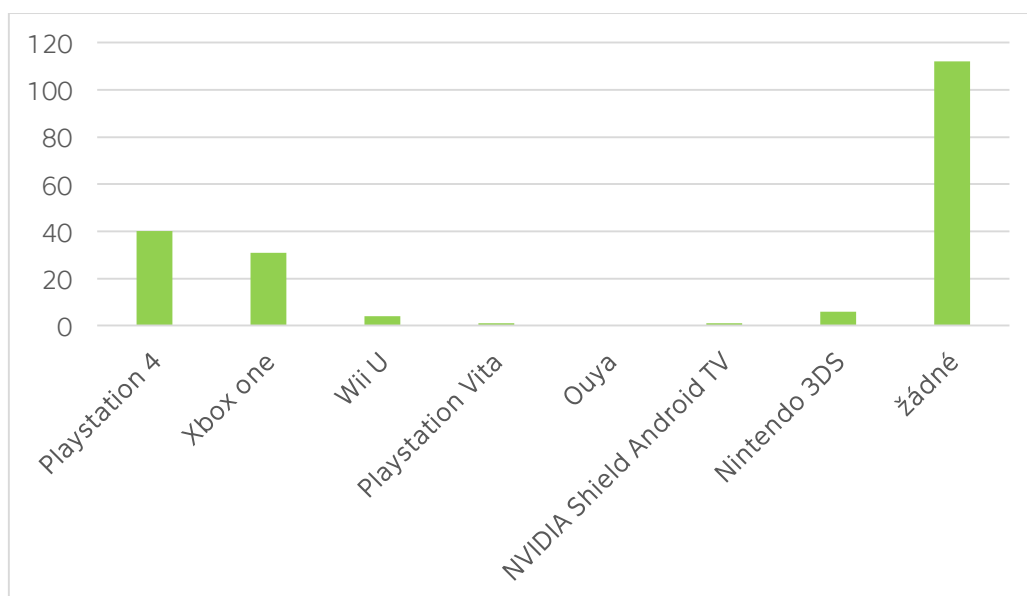
	počet	procenta
ano	113	58%
ne	82	42%

Zdroj 20 Autor práce (vlastní šetření)

Q12 Které herní konzole v současnosti vlastníte?

Více jak polovinu 52% dotazovaných označilo odpověď žádnou. Nejvíce vlastnilo herní konzoli Playstation 4 21% respondentů a Xbox one 16% respondentů v deseti případech se tyto herní konzole objevily v kombinaci s jinou herní konzolí.

Graf 7/Q12



Tabulka 12/Q12

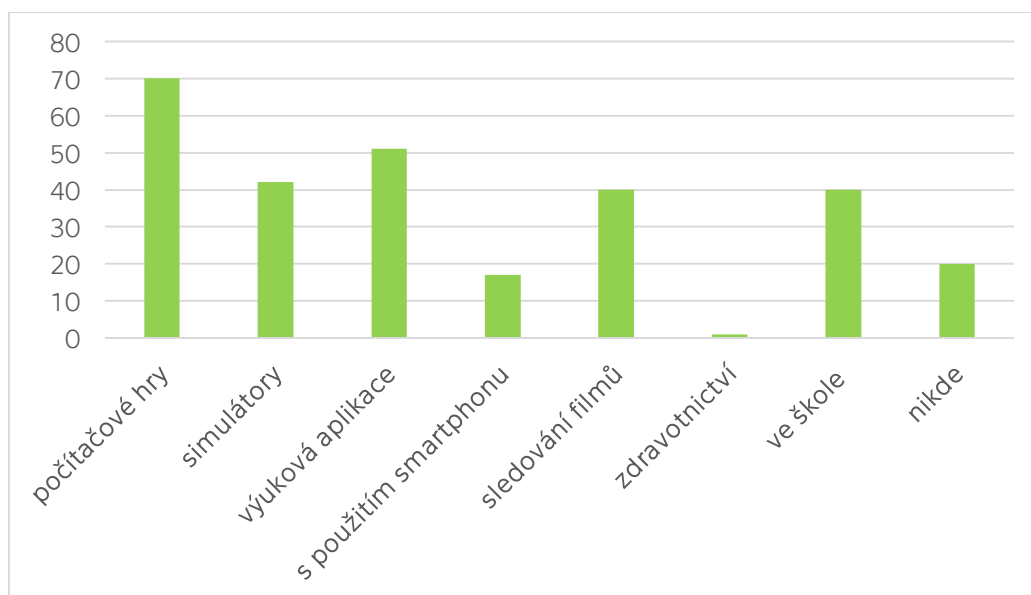
	počet	procenta
Playstation 4	40	21%
Xbox one	31	16%
Wii U	4	2%
Playstation Vita	1	1%
Ouya	0	0%
NVIDIA Shield Android TV	1	1%
Nintendo 3DS	6	3%
žádné	102	52%

Zdroj 21 Autor práce (vlastní šetření)

Q13 V jaké podobě jste se setkali s virtuální realitou?

Jen 10% respondentů nemělo žádné zkušenosti. Zbylé odpovědi byly respondenty rozděleny mezi tyto varianty počítačové hry 36%, výukové aplikace 26%, simulátory 22%, sledování filmů 21%, ve škole 21%, s použitím smartphonu 9% a zdravotnictví 1%.

Graf 8/Q13



Tabulka 13/Q13

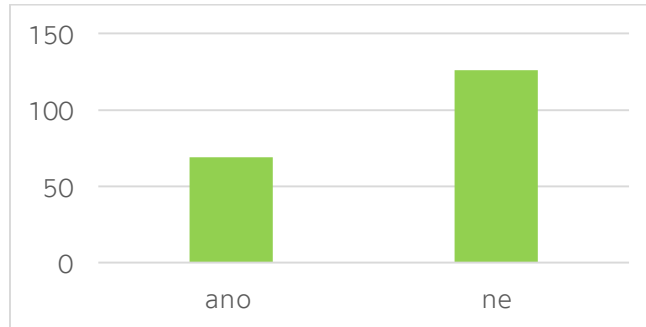
	počet	procenta
počítačové hry	70	36%
simulátory	42	22%
výuková aplikace	51	26%
použitím smartphonu	17	9%
sledování filmů	40	21%
zdravotnictví	1	1%
ve škole	40	21%
nikde	20	10%

Zdroj 22 Autor práce (vlastní šetření)

Q14 Vlastníte herní počítač, který umožňuje přístup do virtuální reality?

Většina respondentů nevlastní herní počítač s potřebnými parametry umožňující spuštění virtuální reality a to rovných 65% k 35% respondentů vlastní toto zařízení.

Graf 9/Q14



Tabulka 14/Q14

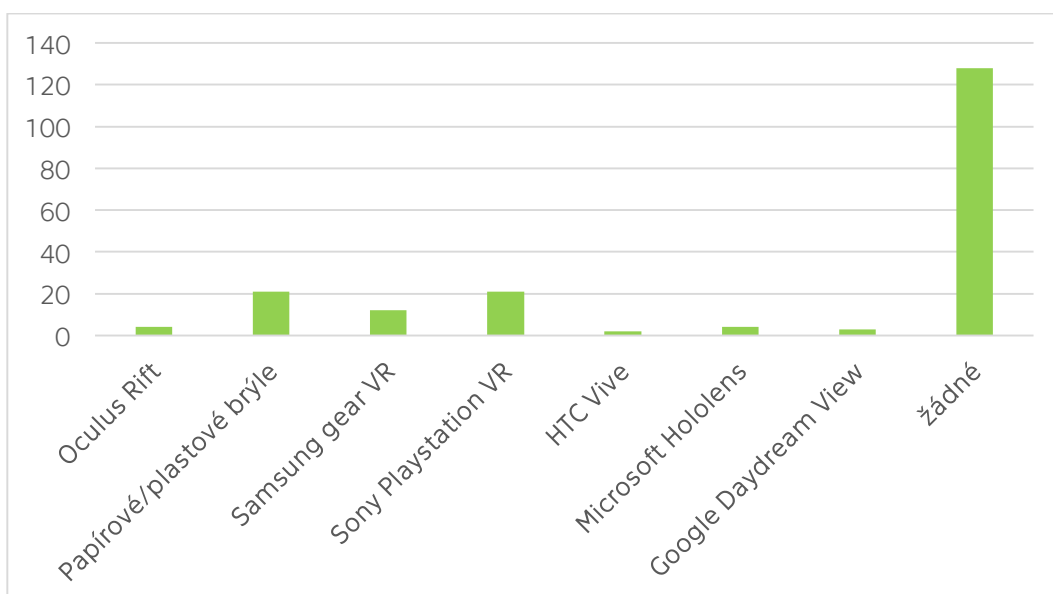
	počet	procenta
ano	69	35%
ne	126	65%

Zdroj 23 Autor práce (vlastní šetření)

Q15 Jakou náhlavní soupravu „brýle“ vlastníte pro vstup do virtuální reality?

66% respondentů odpovědělo „žádné“, 11% Sony Playstation VR a 11% papírové/plastové brýle, 6% Samsung gear VR, 2% Microsoft Hololens, 2% Oculus Rift, 1% HTC Vive, 2% Google Daydream View.

Graf 10/Q15



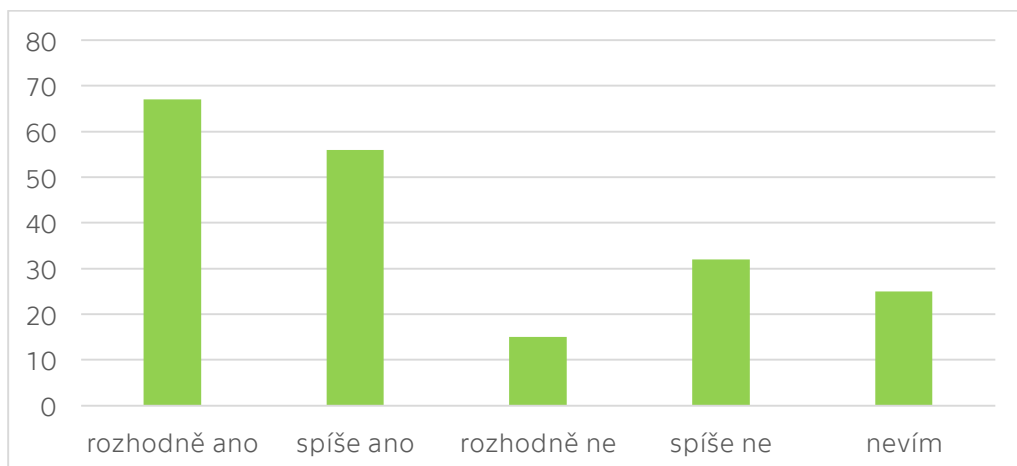
Tabulka 15/Q15

	počet	procenta
Oculus Rift	4	2%
Papírové/plastové brýle	21	11%
Samsung gear VR	12	6%
Sony Playstation VR	21	11%
HTC Vive	2	1%
Microsoft Hololens	4	2%
Google Daydream View	3	2%
Žádné	128	66%

Zdroj 24 Autor práce (vlastní šetření)

Q16 Uvažujete v následujících pěti letech o koupi zařízení pro vstup do virtuální reality? Ze všech dotazovaných 34% odpovědělo rozhodně ano a 29% spíše ano, 13% neví, 16% spíše ne a rozhodně ne 8%.

Graf 11/Q16



Tabulka 16/Q16

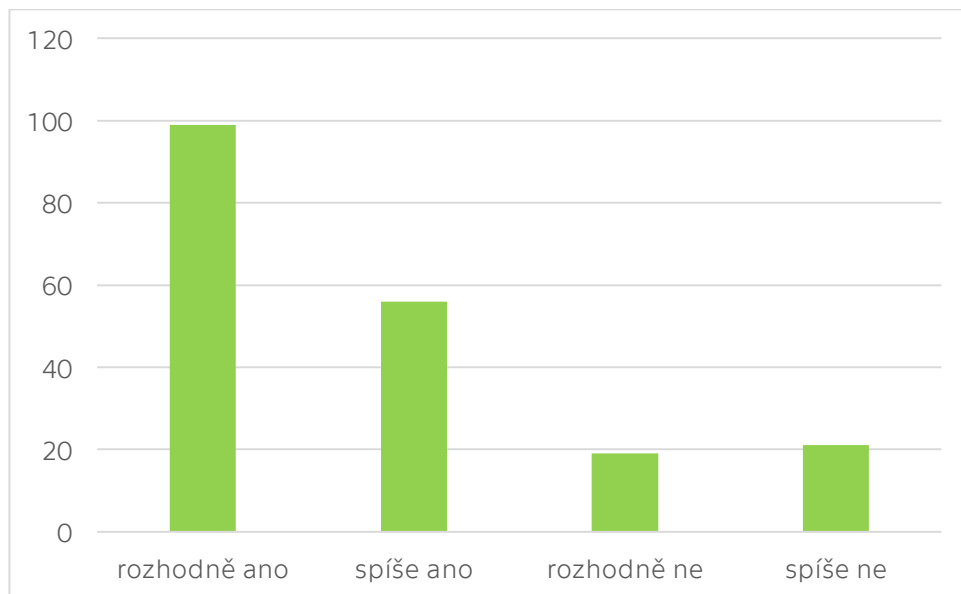
	počet	procenta
rozhodně ano	67	34%
spíše ano	56	29%
rozhodně ne	15	8%
spíše ne	32	16%
nevím	25	13%

Zdroj 25 Autor práce (vlastní šetření)

Q17 Máte zájem se vzdělávat pomocí virtuální reality?

Z celkového počtu respondentů odpovědělo 51% rozhodně ano, 29% spíše ano, 11% spíše ne a 10% rozhodně ne.

Graf 12/Q17



Tabulka 17/Q17

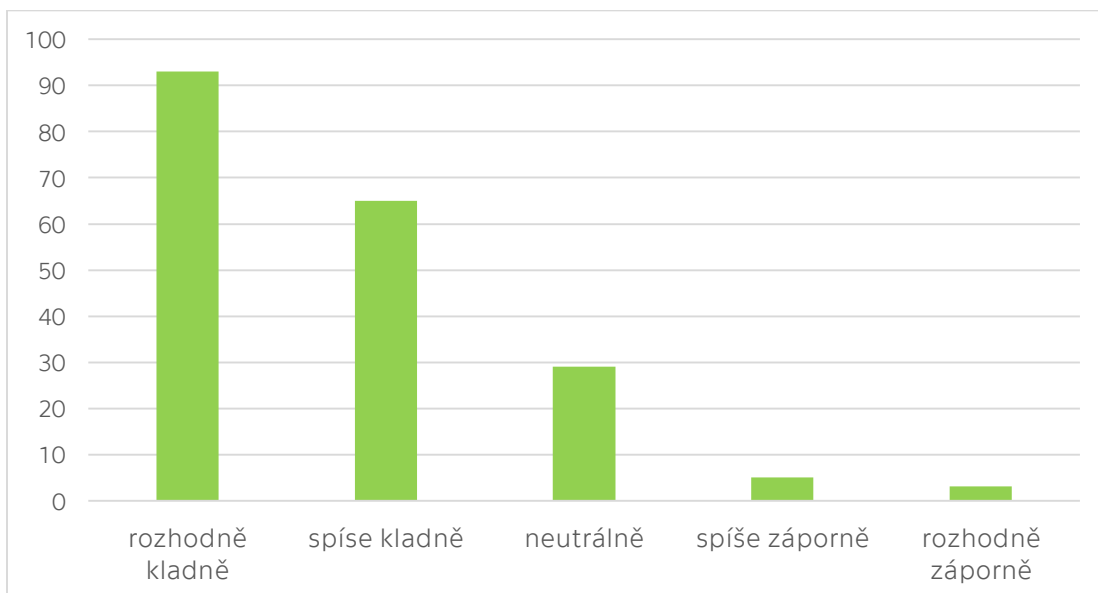
	počet	procenta
rozhodně ano	99	51%
spíše ano	56	29%
rozhodně ne	19	10%
spíše ne	21	11%

Zdroj 26 Autor práce (vlastní šetření)

Q18 Jak vnímáte virtuální realitu jako učební pomůcku?

Z celkového počtu respondentů odpovědělo 48% rozhodně kladně, 33% spíše kladně, neutrálním postojem 15%, spíše záporně 3% a rozhodně záporně 2%.

Graf 13/Q18



Tabulka 18/Q18

	počet	procenta
rozhodně kladně	93	48%
spíše kladně	65	33%
neutrálně	29	15%
spíše záporně	5	3%
rozhodně záporně	3	2%

Zdroj 27 Autor práce (vlastní šetření)

4.2.2 Závěr dotazníkového šetření

Prvních šest otázek dotazníkového šetření a jejich výsledky mne nikterak nepřekvapily. Stále platí, že zájem o studium a posléze uplatnění dosaženého vzdělání ve firmě Škoda Auto a.s. do výrobních oblastí je prioritou pro mužskou část populace. Ovšem žen stále více přibývá oproti létům minulým. Hlavním faktorem tohoto faktu je stále více se rozvíjející oblast Logistiky a rozmanitost a preciznost pracovních pozicí na montážních linkách.

Z věkového rozpětí nejsem překvapen, jelikož pracuji v tréninkových centrech a úsudek o věku zaměstnanců si utvořím hned po představení jednotlivých účastníků školení, aniž by ho uvedli. Z dotazníku mělo vyplynout i převažující věkové rozpětí 15-20 let což se potvrdilo 70 procenty a proto rodinný stav vyplývá z věku respondentů. Kdy současnosti je na prvním místě vzdělání a následná kariéra před manželským svazkem proto jasně dominovali s 85 procenty svobodní.

Nepředpokládal jsem, že by z řad studentů uvedlo jiné vzdělání než základní 70 procent a z řad zaměstnanců budou držiteli vysokoškolského titulu v 6 případech. Z pohledu používání počítače mne velmi uspokojil výsledek, neboť je počítač u respondentů vnímám a brán jako každodenní standard. Vykazuje to výsledek čestnosti používání počítače v otázce Q7. Při součtu první a druhé odpovědi 92 procent a pro moji bakalářskou práci jeden z důležitých faktorů.

Jak už bylo vyhodnoceno v grafickém znázornění u otázky Q8 výše, každý z respondentů využívá počítač různým způsobem. Většinou relaxují u sledování filmů, brouzdají na internetu nebo poslouchají hudbu. Zajímavým faktem vyplynul téměř rovnoměrný výsledek použití sociálních sítí se studiem. Dokonce v dvanácti případech byla uvedena práce s programovacími aplikacemi. Nejčastěji bývá počítač užíván v domácím prostředí, ovšem co se týká připojení k internetu, počítač u respondentů nehraje primární roli nýbrž smartphone. Zde se přikláním ke kompaktnějšímu využití, neboť většina z nás vlastní a nosí smartphone při sobě.

U zkušenosti s herními konzolemi výsledek nebyl vyhodnocen jednoznačně. Předpokládal jsem větší zkušenosti jelikož z řad dotazovaných bylo více studentů, pouze 113 respondentů odpovědělo kladně. Zároveň mohu i konstatovat různé vlastnictví uvedených herních konzolí 102 dotazovaných nebyli držiteli žádných z uvedených konzolí. U zbylých vlastníků převládala konzole Playstation 4 následovaná Xbox one. S rozvojem mobilních telefonů jsou i smartphony nahrazovány kapesní konzole pouze 7 respondentů uvedlo vlastnictví Nintendo 3DS nebo Playstation Vita.

Od otázky Q13 jsem se už zaměřil dotazováním na virtuální realitu a snížil zkušenost. Ze všech možných odpovědí pouze 20 účastníků průzkumu uvedlo zkušenost „žádnou“. Kladně hodnotím zkušenost s výukovou aplikací v 50ti případech a 40ti ve škole jako didaktický prostředek. Vzhledem k technické a finanční náročnosti virtuální reality bylo negativně vyhodnoceno i vlastnictví herních počítačů u 126ti dotazovaných.

Obdobných hodnot dopadla otázka na vlastníctví náhlavních souprav. 118 respondentů nevladnilo žádné. Jelikož z herních konzol byl nejvíce zastoupen Playstaion 4 v 21ti případech i k němu příslušná náhlavní souprava. Shodně s plastovými brýlemi, které lze použít u vybraných modelů chytrých televizi. Z konkurenčních souprav byla druhá v pořadí Samsung gear VR 12x a třetí Oculus Rift společně s Microsoft Hololens. Náhlavní soupravy mají malé zastoupení u respondentů, avšak pořízení zařízení pro vstup do virtuální reality plánuje v horizontu pěti let 67 dotazovaných a uvažuje částečně 56. Dalších 25 dotazovaných neví, v očekávání jakým směrem se bude trh s virtuální realitou ubírat. Nejzásadnější pro mne bylo vyhodnocení předposlední a poslední otázky dotazníkového šetření. Celkem 155 respondentů projevilo kladný zájem se vzdělávat pomocí virtuální reality. Jen o tři respondenty více 158 z celkového počtu dotazovaných pozitivně hodnotilo virtuální realitu jako didaktický prostředek. Ze zbylých 29 neutrálně a jen 3 respondenti velmi negativně.

Dotazníkovým šetřením jsem chtěl vysledovat a zároveň poukázat vysokou úroveň počítačové gramotnosti. Ta byla potvrzena častým domácím používáním počítačů doprovázena smartphony a široké povědomí o virtuální realitě, jejím potenciálním pořízením a pozitivní zájem o ní jako o didaktický prostředek.

5 Virtuální realita v tréninkových centrech ŠA

V současné době se v některých tréninkových centrech ve firmě škoda Auto a. s. používá nový didaktický prostředek Virtuální realita jako podpůrný a interaktivní prvek k stávajícím kurzům a školením pro oblasti Logistika, Lakovna a Montáž. Veškeré moduly vytvořené ve virtuální realitě simulují identické pracovní postupy a výukové činnosti z jednotlivých základních školení pro nově nastupující zaměstnance. Mojí hlavní oblastí školení je Svařovna, avšak neprovádím jen kurzy spojené se Svařovnou, ale i v rámci zastupitelnosti často provádím kurzy pro montáže, kde jeden ze školících modulů je PHEV - Základní trénink.

Společně s kolegou toto školení provádíme, podle aktuálních požadavků z provozu. Kurz vždy probíhá tři pracovní dny a je určen pro stávající a zkušené zaměstnance, kteří jsou určeni pro pracovní pozice spjaté s modelem PHEV (angl. Plug-in-hybrid Electric Vehicle). Tento model pohání dva motory. Jeden spalovací motor, konkrétně zážehový a druhý elektromotor napájený baterií. Motory lze mezi sebou kombinovat podle stylu jízdy. Obdobně jako u ostatních kurzů aplikujeme didaktickou zásadu spojení teorie s praxí v kombinaci výukové metody názorně demonstrační.

Obsahem tohoto kurzu je se postupně seznámit účastníky s pracovním postupem, správně a kvalitativně provést jednotlivé pracovní kroky v kontinuálním procesu. Kompletace definovaných vysokonapěťových dílů vozu Octavia. Počet účastníků jsou maximálně čtyři pracovníci. Náplň kurzu je rozdělena na teoretickou část a praktický nácvik na reálném voze. Kromě nácviku na voze používáme podpůrný didaktický prostředek vzdělávací již zmíněnou aplikaci virtuální reality se stejným obsahem procesních dovedností pro montáž vysokonapěťových komponentů pro náš vůz. Proto i v praktické části mohou být zapojeni všichni účastníci kurzu.

5.1 Zařízení pro vstup do aplikace virtuální reality

Abychom mohly využívat potenciál virtuální reality je důležitá vybavenost samotného zařízení skládající se z několika hlavních elektronických periférií a programu, ve kterém je aplikace VR vytvořena (viz. Teoretická část). Bez nich nelze aplikaci VR uskutečnit. Veškeré počítačové aplikace vyžadují různé technické prostředky pro jejich spuštění a bezchybné fungování. Počítač musí odpovídat dostatečným parametrům. Procesor počítače a velikost paměti RAM je vhodné volit pokud možno co největší, tak aby mohla pracovat v plynulém chodu společně s grafickou kartou rovněž nemalých hodnot. Aplikace VR jsou známé svou velkou náročností. Trh s elektronikou dnes nabízí nespočet elektronických zařízení s širokou škálou výkonnostních parametrů.

5.1.1 Parametry elektronického zařízení v tréninkovém centru

Počítač

- procesor Intel® Core™ i7-9700K CPU @ 3.60GHz
- paměť RAM 32.00 GB
- typ systému 64bitový operační systém, procesor pro platformu x64
- podpora dotykového ovládání s 20 dotykovými body
- grafická karta MSI Geforce RTX 2080 SUPER GAMING 11GB
- externí chladič pro počítač

HTC Vive Pro full kit

- dvojice 3,5" AMOLED displejů s rozlišením 2x 1440x1600 px
- integrovaná sluchátka s prostorovým zvukem a lokalizací
- duální kamera
- dva mikrofony s funkcí potlačení hluku
- nastavitelný hlavový most
- senzory: Steam VR tracking, G-sensor, gyroskop, IPD sensor
- 2 x ovladač
- 2 x základová stanice verze 2.0

Velkoformátový monitor iiyama 75"

- typ panelu IPS
- typ rozlišení 4K
- rozlišení 3840x2160 px
- frekvence 75 Hz
- Poměr stran 16:9

Jelikož zařízení bývá nákladné, je důležité s ním pracovat obezřetně a vyvarovat se možnému upuštění na zem. Riziko vidím v náhlavní soupravě, která je propojena s počítačem bezdrátově avšak její napájení obstarává externí baterie a energie proudí do brýlí skrze kabel. To znamená, že účastník si baterii upne klipsem za kalhotový opasek. Nehrozí eventuelní zakopnutí jako u starších modelů, kde brýle byly propojeny přímo s počítačem. Jakmile náhlavní soupravu odkládá na určené místo, musí současně s baterií. Jinak by došlo k pádu brýlí na zem a jejich poškození.

5.2 Virtuální aplikace PHEV

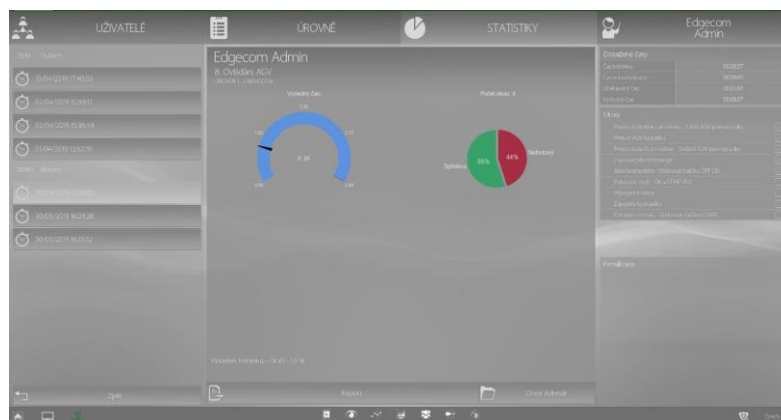
Cílem je naučit účastníka školení montáž vysokonapěťových komponentů do vozu PHEV za dodržení všech výrobních podmínek podle technologického postupu s důrazem na bezpečnostní, ergonomické a kvalitativní požadavky pro budoucí pracovní pozice v provozu montážní linky, kde se vůz montuje.

Než dojde k samotnému nácviku v aplikaci, je nutné seznámit trénovaného s průběhem činností a obsahem virtuální aplikace. Následuje seznámení s ovládacími prvky na náhlavní soupravě a příslušnými ovladači. Nelze opomenout i bezpečnostní rizika a upozornit na ně. Při delším pohybu ve virtuální realitě může náhlavní souprava individuálně navodit pocit závratě. Zatím jsem u sebe tento jev nepocítil. Po úvodní inštruktáži začíná aplikace, která je rozdělena na čtyři úrovně:

- Tutoriál kompletní postup
- Úroveň 1 s návodem
- Úroveň 2 s návodem
- Úroveň bez návodu

Než celá aplikace začne tak jí předchází spuštění. To provede trenér. Aplikaci spustí a přihlásí se pod vlastní iniciály skrze heslo. Program umožňuje obsluhu více uživatelů. Po přihlášení se zaznamenají i iniciály trénované osoby. Je to z důvodu nastavené statistiky v programu, jehož je součástí. Statistika zaznamenává četnost absolvovaných úrovní u jednotlivce, čas strávený tréninkem a chyby způsobené po dobu trénování. Uživatel s patřičným oprávněním potom může kdykoli nahlédnout, jak si trénovaná osoba počínala. Tento důležitý výstup slouží trenérovi i trénovanému jako pomůcka na jaké procesní dovednosti se zaměřit z kvalitativního hlediska a způsobu provedení na reálném voze. Celkové výstupy absolvování kurzu jsou i vyžadovány od nadřízeného trénované osoby. Statistika je rozdělena celkem na tři oblasti sledování údajů o průběhu aplikace na Globální přehled tréninku, globální přehled úrovní (obrázek 10) a přehled jednotlivých trénovaných osob.

Obrázek 10 Statistika globální přehled tréninku



Zdroj 28 Autor práce

5.2.1 Tutoriál kompletní postup

Úroveň tutoriál kompletní postup slouží k seznámení s jednotlivými komponenty obsažených ve voze PHEV. Během seznamování si zároveň trénovaný osvojuje a prohlubuje manipulační dovednosti s vysokonapětovými kabely a dalšími důležitými díly, z nichž se postupně skládá celá pracovní operace v motorovém prostoru vozu. Kromě manipulace se samotnými díly je v této úrovni začleněna práce se speciálním nářadím potřebným pro kvalitativní provedení a dodržení pracovního postupu.

Obsah úrovně Tutoriál kompletní postup (obrázek 11):

- Ovládání periferií VR
- Manipulace s předmětem
- Použití spojovacího materiálu
- Manipulace s ručním šroubovákem
- Správná volba nástavce dle šroubového spoje
- Vhodný výběr utahovacího nářadí s odpovídajícím nastavením momentu utahení šroubového spoje (Nm)
- Správná manipulace s tlakovými hadicemi a jejich kvalitativní nasazení se zajištěním pomocí speciálních kleští
- Kvalitativní zapojení konektorů vysokonapětových vodičů

Obrázek 11 Tutoriál VR PHEV



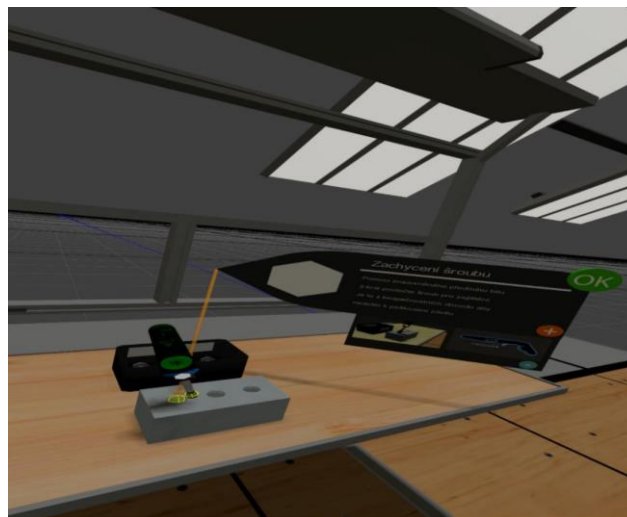
Zdroj 29 Autor práce

Po nahrání celé úrovně interakce začíná první pracovní činností. Postupným odebráním spojovacího materiálu a vložením na určené místo spojovaného místa. Tato interakce neboli uchopení je provedena ovladači, jaké jsou k dispozici k náhlavní soupravě. Po ukončení, se interakce opakuje, ale je do ní přidána další, kdy je potřeba spo-

jovací materiál nejen odebrat a vložit do předem definovaného místa. Následnou činností se šroub musí zachytit na (2 až 3 závity) pomocí znázorněného předmětu v našem případě šroubováku nebo rukou. U šroubováku je součástí nastavení možnost volby nástavce s odpovídajícím dle konkrétního typu spojovacího materiálu (obrázek 12). Po zachycení se pokračuje nácvikem dotažení spojovacího materiálu pomocí znázorněného elektrického utahovacího nářadí se stejnou možností volby příslušného nástavce a odpovídajícího momentu dotažení dle technologického postupu.

Po praktickém nácviku se šroubovými spoji se aplikace změní v další pracovní činnost se zapojováním konektorů vysokonapěťových kabelu s kontrolou kvality kabelu a jeho řádného zapojení (obrázek 13). Důsledek špatného zapojení může mít v praxi fatální následky a ohrozit bezpečnost obsluhy po aktivaci elektrického obvodu.

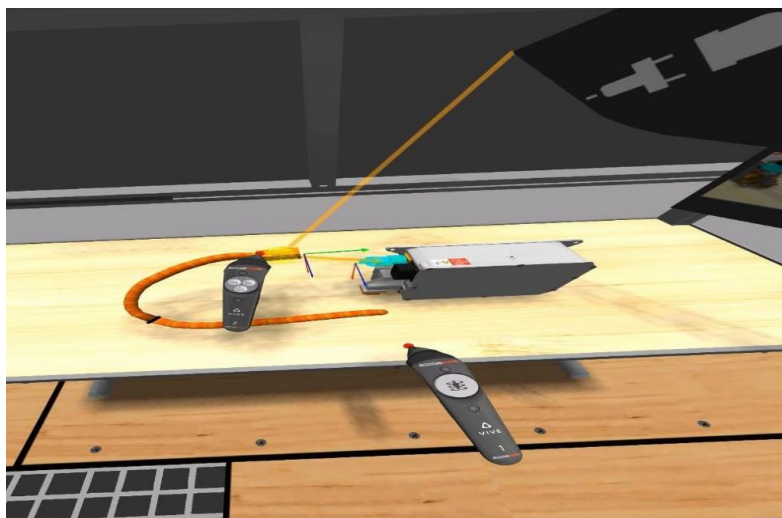
Obrázek 12 Zachycení šroubu



Zdroj 30 Autor Práce

Poslední pracovní činností v tutoriálu je nácvik procesní dovednosti v montáži hadice s jejím zajištěním. V prvním kroku se umístí hadicová spona do předem připravených speciálních kleští a zajistí.. Jakmile je spona řádně zajištěna proti vypadnutí z kleští provlékne trénovaný sponou hadici a umístí na hadici. Vždy se řídíme podle označeného místa na hadici, které určuje i správnou polohu zámku hadicové spony. Následně pětotočným roztokem aplikuje vnitřní povrch hadice a vnější povrch u nátrubku montovaného dílu. Snáze docílíme kvalitativního umístění, jelikož se hadice umísťuje na nátrubek společně s rozevřenou sponou v kleštích. Na závěr odjistíme kleště rozevírající sponu. Spona po obvodu hadici obepne a vytvoří pevný a těsný spoj s nátrubkem.

Obrázek 13 Zapojení konektoru

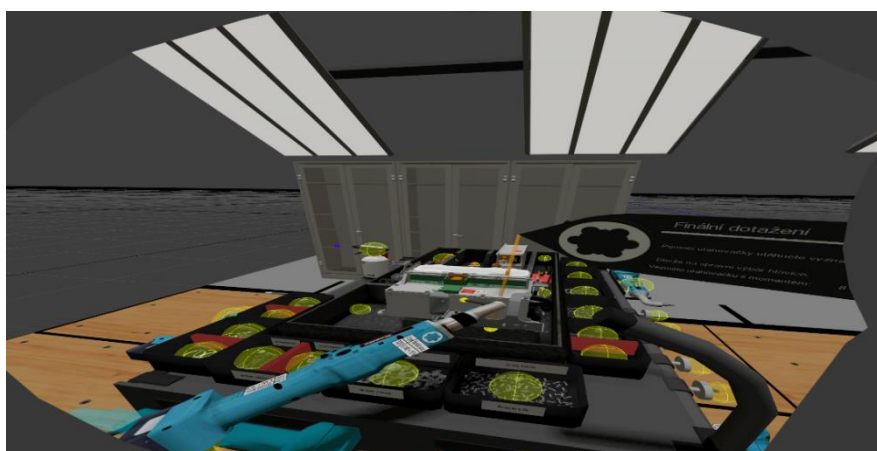


Zdroj 31 Autor práce

5.2.2 Obsah úrovně 1 a 2 s návodem

Cílem této úrovně je aplikovat získané dovednosti z tutoriálu. V této části se seznamuje s jednotlivými pracovními kroky obohacené o příslušné informace se správným provedením. Tak aby se účastník naučil pracovní postup (obrázek 14). Celá simulace probíhá za stejných podmínek jako by pracoval se skutečnými komponenty a reálným nářadím. Navíc je časově sledována a hodnocena. Pokud uděláme chybu v postupu či volbě utahovacího nářadí program nás na tuto skutečnost upozorní. Formou vyobrazeného trojúhelníku s vykřičníkem (obrázek 15) a penalizací což se v konečném výsledku promítne ve výsledném čase po skončení úrovně. Výsledné hodnoty jsou považovány za správné zamontování v nastaveném čase shodným na provozu montáže.

Obrázek 14 Úroveň s návodem

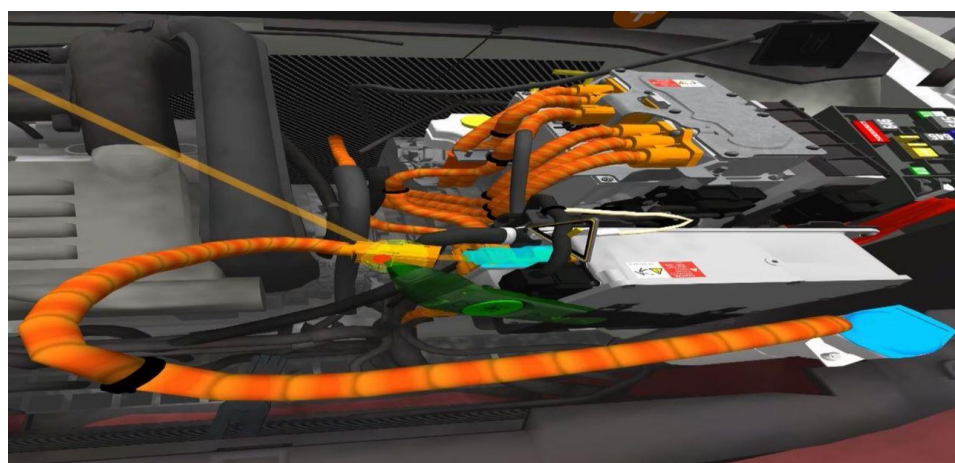


Zdroj 32 Autor práce

Celá pracovní operace začíná na speciálním montážním stole přípravou výkonové jednotky předmontáží. Veškeré díly a spojovací materiál je vychystán a označen identifikačními čísly podle pracovního postupu společně se speciálním nářadím a utahovacími nástroji. Účastník postupuje krok po kroku dokud není kompletace hotová a výkonová jednotka připravená k vložení do vozu.

Jelikož účastník již absolvoval úroveň Tutoriál – kompletní postup bývá předmotáž na pracovním stole jednodušší, avšak musí bedlivě číst pracovní pokyny vyobrazené na displayi. Zpravidla, když má účastník tendenci pospíchat přehlédne příslušně vyobrazený předmět např. při volbě utahovacího nástroje a tudíž snáze udělá chybu. Při samotném umístění výkonové jednoty je důležitá koncentrace a správné uchopení, které je nastaveno na ovladači citlivě. Simuluje se tak váha výkonové jednotky. Pokud nezkoordinujeme pohyb s držením komponentu jednoduše vypadne na zem.

Obrázek 15 Chybové hlášení při zapojení konektoru



Zdroj 33 Autor Práce

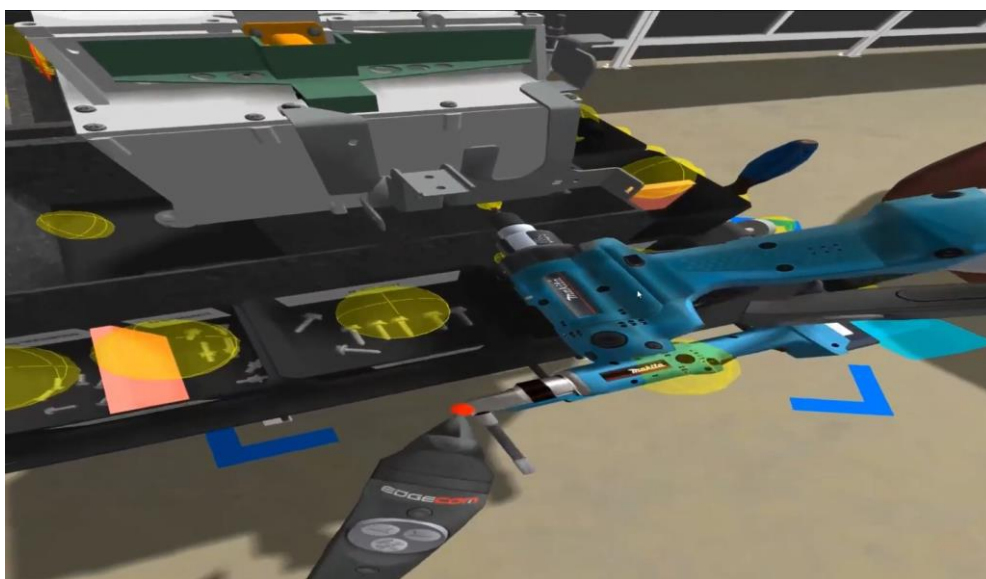
Po vložení výkonové jednotky do vozu se pokračuje definovaným postupem. Nedodržení postupu znamená jednak komplikace s montáží. Můžeme zamontovat některý díl dříve a ten co jsme opoměli, již není možné přimontovat. Protože nám namontovaný díl překaží, což by se mohlo stát v praxi. Proto v této úrovni s návodem aplikace pokračuje až po správném zamontování, jinak nelze pokračovat dále. Místa jsou vyznačena ve správné poloze pro úspěšnou kompletaci.

V tomto směru se aplikace jeví jednoduše ovšem pro reálnější trénink se v ní nachází i chyby, totožné s možným vyskytem na reálném voze. Uvedu špatné trasování vysokonapěťových konektorů. Trénovaný si během úrovně nacvičuje všechny operace související s celkovou kompletací a připravuje se na potenciální rizika. Zároveň si může všechny pracovní kroky spojit v souvislosti vzešlé v kontinuálním výkonu činností. Při skutečné praxi na reálném voze jsou pracovní operace rozděleny mezi dva pracovníky, kteří se v nácviku střídají. Kdežto zde ve virtuální realitě pracuje jen jeden což je ku prospěchu trénovaných účastníků.

5.2.3 Obsah úrovně bez návodu

Obtížnost poslední úrovně napovídá samotný název (Obrázek16). Zde si již trénovaný prohlubuje veškeré získané dovednosti a vědomosti. Spojené s montáží vysokonapěťových komponentů na voze, tak aby docílil požadovaných kvalitativních, ergonomických a časových parametrů shodných s reálnými hodnotami při nácviu na skutečném voze.

Obrázek 16 Úroveň bez návodu



Zdroj 34 Autor práce

Průběh jednotlivým praktických dovedností je totožný s předešlou úrovní. Trénovaný opakuje identické činnosti bez nápovědy, která mu byla aplikací doposud vyobrazena. Celou simulaci si trénovaný zkusí pracovní činnosti s díly, protože jsou mu již známy. Tato úroveň slouží jako ověřovací test praktických znalostí účastníka. V této fázi je velmi důležité pro trenéra bedlivě sledovat kontinuální proces, jaký trénovaný vykonává. Zda-li dodržuje všechny bezpečnostní pravidla při práci s vysokonapěťovými komponenty, zodpovědně manipuluje s materiálem a nářadím. Trénuje skutečné ergonomické pohyby, úchopy, tak aby mohl co nejlépe tyto zkušenosti aplikovat bez problémů a plnil kvalitativní požadavky.

Po absolvování kurzu VR účastníci znají dokonale pracovní postup a efektivně ho využijí při kompletaci dílů na reálném voze, eliminují kvalitativní nedostatky se zřetelem na bezpečnost práce. Dokáží lépe manipulovat se speciálním nářadím. Veškerá naprogramovaná logika přesně kopíruje jejich vlastnosti. Zrovna tak ovládací prvky např. u utahovacího nářadí při správném držení v praxi použijete obě ruce, stejně tak i zde v aplikaci virtuální reality.

6 Návrh aplikace virtuální reality pro obor Karosář

Jak jsem již nastínil výše, jeden ze způsobů využití VR v tréninkových centrech v ŠA jsem se rozhodl navrhnout vlastní vzdělávací aplikaci virtuální reality. Pro tvorbu návrhu vzdělávací aplikace vycházím z dosažené praxe ve firmě Škoda Auto, kde jsem dříve pracoval, na pracovní pozici Karosář. Pracovní činnosti spočívaly převážně s okovanou karoserií. Na základě dotazníkového šetření vyplynulo (Kapitola 4), že o vzdělání ve virtuální realitě je stále větší zájem. Proto navrhuji vzdělávací aplikaci VR pro praktický výcvik oboru Karosář se zaměřením na pracovní operaci Lícování panelových dílů okované karoserie. Po prohloubení mých teoretických znalostí a praktických zkušeností s VR aplikacemi jsem přesvědčen o prospěšném ukazateli VR s jejím použitím jako didaktický prostředek (obrázek 17). Lícování panelových dílů na okované karoserii vyžaduje velmi pečlivou a náročnou přípravu, během postupu musí karosář počítat s několika veličinami pro zdárné kvalitativní ustavení. Plechový materiál jednotlivých komponentů je velmi poddajný a při sebemenší neopatrné manipulaci s ním snáze mohou vzniknout nežádoucí závady typu deformace, zvlňnění, zlomy či praskliny.

Obrázek 17 Hardware vybavení



Zdroj 35 Autor práce

Aplikace VR nasimulovaná na repasním pracovišti je rozdělena do třech úrovní. Úrovně se člení do několika kroků, skrze které se účastník postupně seznámí se základními pojmy karosářských činností – Lícování bočních dveří na karoserii (zadní

a přední dveře). Osvojí si praktickou dovednost v používání nářadí bez rizika úrazu. Rozvine si vlastní logické myšlení o kontinuálním pracovním postupu pro vykonání pracovních činností na reálném voze. Naučí se rozpoznat a správně použít certifikovaná měřidla a následnou kvalitativní manipulací s lícovanými díly. Vyhodnotit a provést kvalitativní korekce na již připravených a nejčastěji vyskytujících se závad z provozu svařoven vykázaných oddělením GQF (Kvality). Prohloubí praktické i teoretické vědomosti v používání speciálního karosářského nářadí. Dokáže samostatně a uvědoměle pracovat.

Rozdělení úrovní VR aplikace:

- Tutoriál kompletní postup
- Úroveň s návodem
- Úroveň bez návodu

Náročnost v úrovních VR aplikace bude plynule gradovat s cílem precizně naučit budoucí Karosáře nebo zaměstnance na budoucí pracovní pozici pracovními postupy, které jsou obsaženy v technické dokumentaci. Nespornou výhodou této aplikace je žádné materiální omezení, rychlá a neustálá opakovatelnost a zdokonalování. Časový plán aplikace bude konstruktivně upravován pilotním odzkoušením několika vybranými zkušenými Karosáři včetně mé osoby.

6.1 Tutoriál kompletní postup

Cílem je efektivní osvojení základních pojmů lícování se zřetelem na snadnější aplikaci v reálném procesu a kvalitativní nedostatky. Naučit se rozeznat jednotlivé komponenty okované karoserie, rozlišit výrobní nářadí a technickou dokumentaci v následujících kapitolách aplikace:

- Práce s virtuální realitou
- Správné definování karosářských pojmů
- Práce s předmětem
- Rozpoznání panelových dílů a jejich upevňovacích prvků
- Manipulace panelových dílů na karoserii
- Ukázka hybnosti panelových dílů na karoserii
- Postup upevnění dílů na karoserii
- Manipulace s nářadím (momentový klíč, sekáč, kladivo)
- Šroubování různých šroubových spojů
- Výměna bitů
- Práce s certifikovanými měřidly
- Analýza kvalitativních nedostatků

Při plnění jednotlivých úkolů účastník postupuje dle znázorněných pokynů ve virtuálních brýlích, tyto informace nahrazují pracovní postup. Společně s postupy budou označeny místa sloužící k interakci. K provedení příslušné akce použijí příslušné periferie např. rukavice. Nahradí klasické ovladače a více se v aplikaci přiblížíme realitě skutečné. Tyto úkony musí zároveň vidět učitel (lektor). Jeho nejdůležitější rolí je správně vést, upozorňovat, neustále komunikovat s osobou pohybující se v aplikaci VR, aby nedošlo k úrazu či poničení zařízení. Rovněž doplňovat informace pro pochopení a návaznost v kontinuálním procesu.

6.1.1 Práce s virtuální realitou

V úvodu než začne výchovně-vzdělávací proces, se žák (zaměstnanec) seznámí s cílem a obsahem aplikace. Dále s vlastnostmi VR aplikace a jejími ovládacími prvky na periferiích. Veškeré funkce budou náležitě vysvětleny s možnými riziky poškození zařízení. Upozorní se na prvky BOZP (Bezpečnost a ochrana zdraví při práci).

6.1.2 Správné definování karosářských pojmů

V následujícím kroku dochází k osvojování a definování základních karosářských pojmů:

- Spára - vymežující mezeru mezi lícovanými díly okované karoserie
- Líc - určující plošnou návaznost mezi lícovanými díly, která vytváří na voze šupinový efekt
- Klínovitost - určující průběh a tvar spáry
- Spára pro těsnění - vymežující obvodovou mezeru vzniklou vsazením a přišroubováním panelového dílu na karoserii a při správném ustavení karosářských magnetů např. mezi dveřmi a postranicí karoserie.
- rozpoznání jednotlivých částí u panelových dílů použitých ve VR aplikaci

Pro tyto účely jednoduše a efektivně poslouží výukový program. Názorně vysvětlí výše definované pojmy pomocí 3D simulace. Uživatel se znázorněnými předměty může pohybovat všemi směry a lépe se s nimi seznamovat. U každého kroku bude na monitoru funkční virtuální ovladač s šipkami určující směr pohybu.

6.1.3 Šroubování různých šroubových spojů

Dalším důležitým krokem budou samotná manipulace s panelovými díly a jejich přišroubování. Šroubování a jeho správnému provedení předchází praktická instruktáž, jakým způsobem si počínat aby šroubový spoj proběhl v praxi v pořádku. Od samého odebírání z příslušného místa s vychystaným materiálem po jeho vložení do patřič-

ného místa. S následným zachycením rukou nebo příslušným předmětem dle technické dokumentace. Finální dotažení provede s vhodně zvoleným utahovacím nástrojem dle nastaveného utahovacího momentu.

6.1.4 Manipulace s panelovým dílem

Manipulace s panelovým dílem probíhá vsazením ručně do karoserie dle kvalitativních požadavků. S tím souvisí nastavení špatného úchopu v aplikaci VR, kdy by mohl díl vyklouznout z rukou, tudíž by došlo k znehodnocení dílu. Toto znamená v nejhorším případě likvidace kompletního dílu. Z mého pohledu velmi důležitá součást aplikace jelikož dochází k znehodnocení objemnějších dílů na karoserii, jenž je zapříčiněna i vahou dílů.

6.1.5 Manipulace se speciálním nářadím

Po manipulaci s panelovými díly si „Karosář“ osvojuje vědomosti o speciálním nářadí potřebných pro posuv dveří na karoserii:

- speciálně upravený Sekáč plochý
- Kladivo 1 Kg
- Technický Momentový klíč

Správné ergonomické držení speciálně upraveného plochého sekáče, tak aby nebyla porušena bezpečnost práce a kvalitativní požadavky. S popisem částí, ze kterých se nástroj skládá, jelikož musí splňovat určité bezpečnostní prvky. Jeho kontrolu závadnosti s popisem, jak postupovat při zjištění špatného technického stavu. Totéž bude objasněno i s kladivem o váze 1 Kg. Protože při práci s tímto typem nářadí je vyšší riziko úrazu při nedodržení správné manipulace a zároveň velké riziko vzniku hůře opravitelných závad.

Poté aplikace vysvětluje funkcionality momentového klíče. Jakým způsobem je možné klíč nastavit. K jakým účelům se momentový klíč používá a do jaké meze čili momentu utažení je umožněno momentový klíč použít. Při jaké části dotahování a jakým způsobem se projeví správný moment dotažení podle nastavení meze utahovacího momentu.

6.1.6 Měření certifikovanými měřidly a pomůckami

V závěrečné fázi této úrovně navrhuji se věnovat kontrole pomocí výrobních pomůcek a určených certifikovaných měřidel:

- Šablony - na kontrolu výchozí pozice dveří s postranicí v měřitelných místech dle požadavků oddělení kvality.
- Magnet - na ustavení plošné návaznosti

- Závaží -simulující reálnou váhu dveří se všemi díly, které jsou montovány na lince dveří v montážních halách.
- Certifikované měrky - pro kontrolu spár a plošné návaznosti v měřitelných místech dle požadavků oddělení kvality.

V posledním kroku úrovně Tutoriál kompletní postup simulace VR aplikace představuje kvalitativní kontrolu se stejnými zákonitostmi měření jako ve skutečnosti. Ačkoli měření pomocí měrek nepředpokládá vznik možných závad, opak může být pravdou. Měření se provádí správným způsobem vložením měrky do měrného bodu, kdy karosář musí dodržet absolutní kolmost čili pravý úhel (Obrázek 18).

Obrázek 18 Kontrola průběhu spáry



Zdroj 36 Autor práce

Měrka se vkládá do spáry lehce s vhodně zvolenou hodnotou. Pokud bychom měrku vložili v jiném úhlu, tak naměřené hodnoty budou zkreslené. Docílili bychom špatných odchylek měření v návaznosti na další lícování dílů na karoserii. V dalším případě by se objevily závady neakceptovatelného charakteru např. škrábance, otlaky nebo narušení průběhu zaoblení hran tzv. „radiusů“ na samotných dveřích i karoserii.

6.2 Úroveň s návodem

Cílem této úrovně po již získaných dovednostech bude hlubší osvojení principů lícování, dodržování postupnosti a pravidel návaznosti bočních dveří. Tak aby budoucí karosář pochopil princip kontinuální posloupnosti při procesu a pravidel lícování panelových dílů. Taktéž prohloubení vědomostí a praktických dovedností Karosáře. Vyhodnotit jakými způsoby manipulovat s nástroji, díly. Uvědomit si principy všech možných pohybů dveří na karoserii se zřetelem na kvalitativní rozměrovost okované karoserie. Snadno a efektivně zvolit metodu korekce neboli odstranění kvalitativního nedostatku.

Praktické dovednosti a obsah aplikace VR:

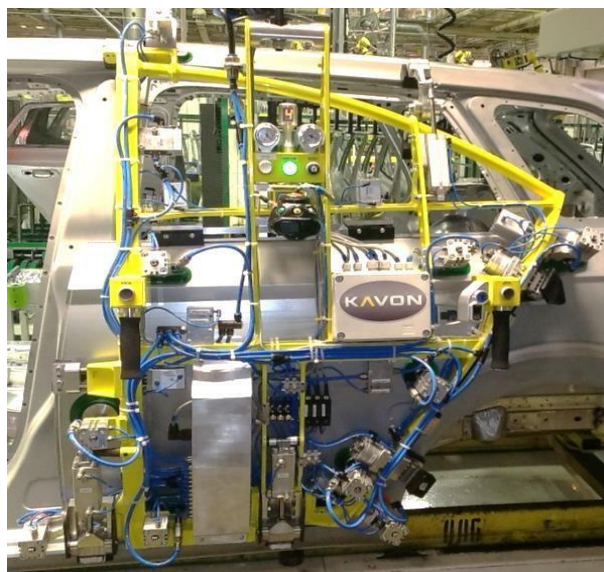
- Nasazení zadních dveří manipulátorem
- Kontrola průběhů spár a plošného lícování
- Vyhodnocení naměřených hodnot
- Korekce ustavení zadních dveří bez kladiva a sekáče

- Korekce ustavení zadních dveří s kladivem a sekáčem
- Finální dotažení dveří
- Nasazení předních dveří manipulátorem
- Kontrola průběhu spár a plošného lícování
- Vyhodnocení naměřených hodnot
- Korekce ustavení předních dveří bez kladiv a sekáče
- Korekce ustavení předních dveří s kladivem a sekáčem
- Finální dotažení předních dveří
- Hodnocení úrovně s návodem

6.2.1 Nasazení zadních dveří manipulátorem

Nejprve se budou virtuálně nasazovat zadní dveře na karoserii dle technické dokumentace. Pro správné nasazení použijí ve VR aplikaci manipulátor (obrázek 19). Tudiž nechám více osvojit si dovednost a porozumění principů s ovládacími prvky manipulátoru. Na zařízení budou plně funkční veškeré ovládací prvky umožňující úchop dílu. Interakce začne přemístěním manipulátoru k připravenému stojanu, na kterém by byly dveře vychystány. Dle instrukcí vyobrazených v brýlích účastníka a obrazovce lektora se dveře uchopí manipulátorem za pomoci pneumatických přísavek na zařízení a dojde k jeho snadnému přemístění na cílovou pozici. Manipulátor slouží pro snadnější manipulaci s panelovým dílem a splňuje jedno z ergonomických kritérií v této pracovní operaci. Snižuje riziko potencionálních deformací, které mohou, vzniknou neopatrným zacházením s panelovými díly. Například při zvýšené rychlosti, špatném upnutí dílu či již špatně nastavené rozteče mezi závěsy.

Obrázek 19 Nasazení zadních dveří manipulátorem



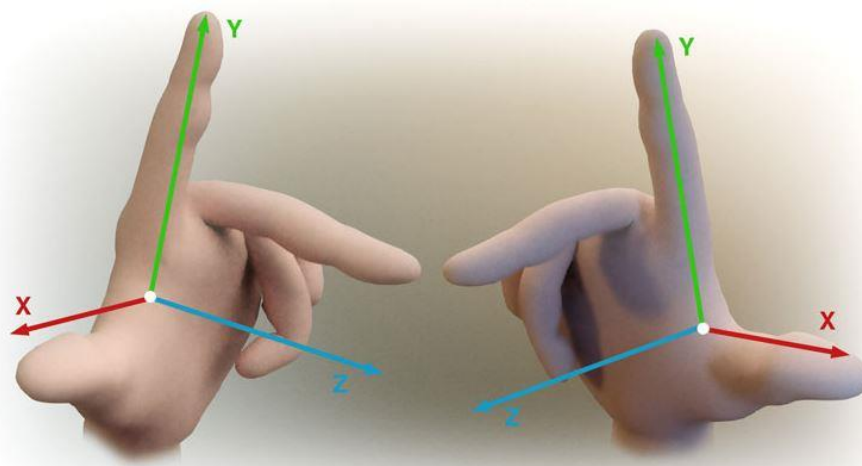
Zdroj 37 Autor práce

Po nasazení dveří do karoserie aplikace upozorní na kontrolu průchodnosti otvorů pro závěsy a vystředění panelového dílu. Aplikace VR vybídne karosáře, aby dveře přišrouboval. Nejprve vyjme šrouby správného rozměru z vychystaného zásobníku, ručně založí a zachytí rukou nebo znázorněným předmětem na tři závity. Utahovací nářadí volí podle průměru závitu a nastaveného utahovacího momentu, aby je potom mohl dotáhnout na určenou hodnotu. Jakmile by zvolil špatný, aplikace upozorní chybovým hlášením a karosář situaci řeší vhodnou volbou. Při této činnosti je i velmi důležité pořadí utahování šroubů, to definuje technická dokumentace o životně důležitých spojích.

6.2.2 Kontrola průběhu spár a plošného lícování zadních dveří

Posléze dochází ke kontrole jednotlivých hodnot vzniklých přimontováním dveří na karoserii. Simulace používá stejných principů kontroly za pomoci certifikovaných měrek, jednotlivé hodnoty na měrce s možností volby. Kontrola je prováděna kolmo dolů (viz. Obrázek 14) výše. V této části se vyhodnotí špatné ustavení dveří a zároveň se tato odlišnost graficky znázorní vzniklými odchylkami. Celková rozměrovost se měří a řeší podle soustavy prostorových kartézských souřadnic znázorňující osy X, Y, Z a jejich hodnoty zadány v měrovém protokolu. Pro představu se používá pravidlo pravé či levé ruky (obrázek 20).

Obrázek 20 Pravostranné a levostranné souřadnice



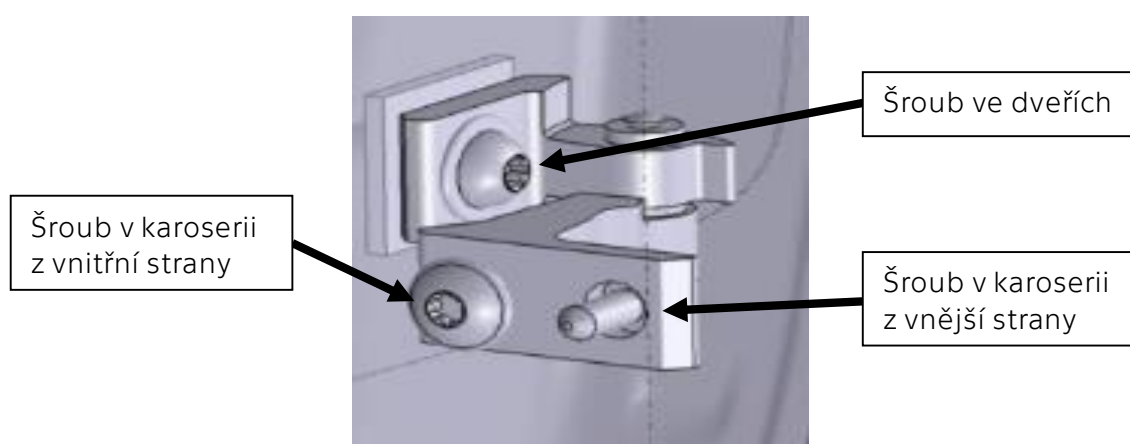
Zdroj 38 https://cs.wikipedia.org/wiki/Kart%C3%A9zsk%C3%A1_soustava_sou%C5%99adnic

6.2.3 Korekce ustavení zadních dveří bez kladiva a sekáče

Úkolem je správné ustavení panelového dílu do vyznačené pozice dveří s použitím nástrčného klíče a ruky. Manipulace s dveřmi bude umožněna všemi směry, stejným způsobem jako na opravdové karoserii. Posun dveří dovolují dva panty ve vertikální poloze.

Pro správné ustavení dveří se vždy povoluje šrouby na jednom z pantů a provede potřebný posun (obrázek 21). Avšak jestli posunete dveře například na vrchní pantu, prakticky to znamená i mírnou změnu u spodních hodnot dveří. Pomocí znázorněných os X, Y a Z se vše promítne při následném měření.

Obrázek 21 Závěs bočních dveří



Zdroj 39 Autor práce

6.2.4 Korekce ustavení zadních dveří s kladivem a sekáčem

Po správné a rychlejší nalícování obdobně jakou využívají karosáři při práci v taktu metodu s použitím nářadí kladiva a sekáče. Při tomto postupu karosář posune dveřmi, tak že plochý sekáč přiloží do patřičných míst na samotný pant či nosný šroub. Udeří kladivem do otupeného sekáče ve směru, kterým sám zamýšlí (obrázek 22). Z hlediska reálnosti je potřebné po každém úderu provést kontrolu certifikovanými měřidly, protože se u lícovaných dveří mění průběh spáry společně s plošnou návazností.

Obrázek 22 Lícování zadních dveří



Zdroj 40 Autor práce

Postup opakuje v několika krocích, než se dveře dostanou to vyznačené optimální pozice. Dokončení operace s dveřmi provede finálním dotažením s odpovídajícím momentem nastavení podle technické dokumentace a opět se provede finální kontrola spáry.

6.2.5 Finální dotažení zadních dveří a kontrola

Dokončení operace s dveřmi se provádí finálním dotažením s odpovídajícím momentem nastavení podle technické dokumentace. Pro tyto účely karosář používá technický momentový klíč identický z provozu svařoven, který lze pravidelně kontrolovat, aby byla dodržena co nejpřesnější hodnoty rozměrovosti karoserie. Jakmile se dveře dotáhnou, opět provede kontrolu spáry a plošné návaznosti měřením certifikovanými měřidly. Měření se provádí, jelikož při finálním dotahování může nastat chyba, jakmile by se použila neodpovídající síla na technický momentový klíč. Jednak u dveří se projeví jiný průběh spáry a zároveň by se funkčně a konstrukčně poškodil šroub, což je neakceptovatelné z hlediska kvality.

Ve vzdělávací aplikaci virtuální reality další kroky pokračují v osvojování praktických dovedností. Odlišnost nastane v použití jiného panelového dílu, konkrétně přední dveře. Liší se pouze tvarem. Postupy jako jsou jejich nasazení na karoserii manipulátorem, kontrola průběhu spár a plošné návaznosti, korekce ustavení bez kladiva a sekáče a s jejich použitím až po finální dotažení a kontrolu. Tyto praktické činnosti vychází ze stejných principů z již popsaného pracovního postupu uvedeného u zadních dveří. Jelikož přední dveře na ně navazují plošným tvarem, jsou procesní dovednosti stejného charakteru. Časový fond by v tomto případě mohl být kratší, jelikož účastník by aplikoval již nabitě znalosti a dovednosti.

6.2.6 Hodnocení úrovně s návodem

Abychom dokončili správně úroveň a provedli kvalitativně pracovní operace, tak verifikaci dokáže virtuální namontování předního blatníku na karoserii, kdy grafická vizualizace zobrazí automaticky výsledné hodnoty a zdárné dokončení úrovně. Namontování předního blatníku probíhá bez praktických činností karosáře, pouze na virtuálním panelu potvrdí interaktivní pole montáž předního blatníku. Tato automatická akce vyhodnocuje celý průběh se zdárným výsledkem.

6.3 Úroveň bez návodu

Cílem a účelem úrovně bez návodu ověřit nabitě schopnosti a dovednosti z předchozí úrovně a více prohloubit znalosti s technickou dokumentací, uvědomit si celou problematiku lícování bočních dveří. Kvalitativně a efektivně vyhodnotit postup a provést jej bez použití návodu v předchozí úrovni. Jediným pomocným činitelem, kterého v aplikaci VR bude moci využít účastník využít je grafické znázornění soustavy prostorových kartézských souřadnic X, Y, Z.

Obsah úrovně bez návodu:

- Nasazení zadních dveří
- Kontrola dle platných hodnot pro lícování okované karoserie
- Vyhodnocení naměřených hodnot
- Provedení korekce ustavení zadních dveří bez kladiva a sekáče
- Provedení korekce ustavení zadních dveří s kladivem a sekáčem
- Finální dotažení zadních dveří
- Nasazení předních dveří
- Kontrola dle platných hodnot pro lícování okované karoserie
- Vyhodnocení naměřených hodnot
- Provedení korekce ustavení předních dveří bez kladiv a sekáče
- Provedení korekce ustavení předních dveří s kladivem a sekáčem
- Finální dotažení zadních dveří
- Vyhodnocení úrovně bez návodu
- Závěrečný test

6.3.1 Průběh úrovně bez návodu

Úroveň bez návodu rozdělují do dvou podúrovní. V první podúrovni bude celkový průběh vypadat podobně jako v úrovni s návodem avšak s jinými hodnotami kvalitativních závad po nasazení bočních na karoserii s delším časovým intervalem. Začátek pracovních činností ze zadních dveří a pokračování činnostmi na předních dveřích. Dle mých dosavadních zkušeností pro správné provedení by měl karosář postupovat, jak

je již naučen z předchozí úrovně. Jakmile provede cokoliv v nesouladu s technickou dokumentací, pracovním postupem. Aplikace VR upozorní chybovým hlášením, které se promítne v celkovém časovém hodnocení. Jedná se o penalizaci za chybné provedení. Cílem časové hodnocení by bylo karosáře připravit na potřebný reálný čas pro vykonání jednotlivých pracovních postupů s časovou dotací vymezenou na úsecích linky okované karoserie ve svařovně.

Linka okované karoserie je rozdělena na dvě části. V první dochází k lícování karoserie a v druhé k povrchové úpravě. Na těchto pracovištích je největší zastoupení pracovních pozic z oboru Karosář, proto i studenti mají pracoviště svařoven zařazeny ve studijním programu v rámci odborného výcviku.

6.3.2 Závěrečný test

Druhá podúroveň úrovně bez návodu je doplněna o závěrečný test pro ověření získaných poznatků, vědomostí a praktických dovedností. Cílem je samostatná pracovní činnost žáka, tak jak by ji dokázal vykonávat na pracovišti odborného výcviku nebo výrobních pracovištích na opravdové karoserii. Test je složen z montáže a provedení korekcí na zadních a předních dveřích dle principů z předchozích úrovní. Závěrečný test neboli zkouška doplňuje stanovený pevný časový limit a kvalitativní nedostatky s možností několika variant z důvodu opakování používání VR aplikace. Každá varianta by obsahovala jiné hodnoty po namontování dveří a jejich kontrole. Jedním z faktorů pro úspěšnou činnost karosáře je vyhodnocení naměřených hodnot a efektivní zvolení kvalitativní korekce. Toto v praxi znamená i rychlost řešení vzniklého problému. Veškeré počínání o celém průběhu se automaticky uloží do statistické databáze doplněné videozáznamem mapující celkovou interakci ve vzdělávací aplikaci VR pro obor Karosář.

6.4 Role učitele odborného výcviku ve VR aplikaci

Hlavní rolí učitele odborného výcviku (lektora) ve vzdělávací aplikaci virtuální reality bude po celou dobu realizace výuky moderace a komunikace s účastníkem, který provádí úkony v aplikaci. Bedlivě sledovat pohyb účastníka se zřetelem na ergonomické zásady a dodržování nasimulovaných pravidel BOZP. Motivovat jedince k pozitivnímu přístupu s kladným vztahem pro šetrnou manipulaci s komponenty panelových dílů a speciálním nářadím. Rozvíjet komunikační schopnosti, dovednosti a spolupráci u účastníka. Spravedlivě hodnotit celou interakci u prohlubování znalostí. Volit vhodné tempo a časovou délku používání aplikace virtuální reality.

7 Přínos aplikace virtuální reality pro obor Karosář

Primárně bude aplikace VR podporovat žáky v praktickém výcviku studijního oboru Karosář. Umožní jim snadnější a rychlejší zapracování s reálnými komponenty okované karoserie. Výcvik pomocí aplikace VR přinese firmě ŠA pozitivní a ekonomický přínos ve výrobě i přes vyšší pořizovací náklady této aplikace. V začátcích procvičování těchto reálných činností dochází často k poničení panelových dílů, šroubových spojů, které se mění za nové. Zahrnu-li vše potřebné pro upořádání nácviku lícování v repasním boxu z pohledu finanční náročnosti na (nářadí, výrobní pomůcky, prostory, karoserie, technickou dokumentaci a celkový didaktický průběh a náročnost provádění operací tyto náklady mohou díky aplikaci klesat a zároveň se sníží rizika související s BOZP. Zároveň dojde k úspoře časové náročnosti, poněvadž aplikaci virtuální reality lze využívat opakovaně. Samotným používáním a rozvíjením by se mohla implementovat i v nepatrně odlišných způsobech provádění lícování např. s olakovanými díly, kde je jiný technologický postup a použití jiného pracovního nářadí. Z dosud mých nabitých zkušeností s výukovou aplikací PHEV je pozitivně vnímán její přínos v efektivnějším pochopení pracovních postupů, kvalitativních provedení ověřených v následných praktickou činností na reálném voze. Zaměstnanci a studenti, kteří si již měli možnost u nás v tréninkových centrech vyzkoušet jiné aplikace virtuální reality. Snáze pochopily dané pracovní postupy. Zlepšily si psychomotorické dovednosti, prohloubily si logické uvažování se zřetelem na šetrné zacházení s finančně nákladným materiálem a speciálním nářadím. Rozvinuly si komunikační dovednosti.

Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřil na zjištění přínosu vzdělávací aplikace v odborném výcviku ve Škodě Auto a.s. Téma VR ve vzdělání jsem si vybral záměrně s ohledem na stále náročnější požadavky zaměstnavatelů na nejkvalitnější přípravu absolventů středních škol a vhodných adeptů pro výkon práce ve firmách. V současnosti je co nejvíce implementován Průmysl 4.0, ve kterém virtuální realita hraje jednu z klíčových rolí.

Vytvořil jsem dotazníkové šetření, jehož výstup byl použit pro konkrétní návrh vzdělávací aplikace virtuální reality. Pro sestavení dotazníku podle metodologie kvantitativního průzkumu jsem zvolil osmnáct otázek se zaměřením na počítačovou gramotnost.

Následovala osobní distribuce a vyhodnocení. Z výsledků vyplývá, že počítač bývá velmi často používán respondenty doma k celé škále činností, ovšem ne primárně k připojení k internetu. Většina respondentů nevladnila počítač umožňující přístup do virtuální reality, ale více jak polovina uvažuje o koupi zařízení pro vstup VR v horizontu pěti let. Více jak tři třetiny respondentů projevíly zájem o vzdělání ve VR a pozitivně ji vnímali jako didaktický prostředek.

Důsledně jsem si nastudoval odborné publikace zabývající se tvorbou virtuální reality. Prohloubil si praktické dovednosti v používání nejčastěji používané vzdělávací aplikace virtuální reality v tréninkových centrech ŠA. Na základě principů a ověřených přínosů VR jsem navrhl konkrétní vzdělávací aplikaci pro budoucí absolventy studijního oboru Karosář i zaměstnance nastupující na pracovní pozici Karosář. V současné době ve firmě ŠA v tomto oboru není vzdělávací aplikace VR realizována. Dle vlastních pracovních zkušeností lze konstatovat, že by aplikace byla přínosným pomocníkem při vzdělávání.

Cíl bakalářské práce byl na základě výše uvedených výsledků splněn.

Seznam použité literatury

1. AUKSTAKALNIS, Steve., & BLATNER, David. *Reálně O Virtuální Realitě: Umění a Věda Virtuální Reality*. Brno, Česko: Jota1994. ISBN 80-85617-41-2.
2. ČADÍLEK, Miroslav, LOVEČEK, Aleš. *Didaktika odborných předmětů*. Brno 2005. 1. Účelové vydání, Katedra didaktických technologií PdF MU..
3. DRAHOVZAL, Jan a kol. *Didaktika odborných předmětů*. Brno: Paido 1997 ISBN 80-85931-35-4.
4. Ellapatform: Products. (online). ©2020 ED GECOM, (2020-03-27). Dostupné z: <https://www.edgecom.eu/products-1>.
5. GAVORA, Peter. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno 2000. ISBN 80-85-931-79-6.
6. GREGOR, Milan a kol. *Digitálny podnik*. Slovenské centrum produktivity. Žilina 2006. ISBN 80-969391-5-7.
7. KOMORNÁ, T.: *Grafické enginy a ukážka ich praktického využitia*, Bakalářská práce, Trnavská univerzita v Trnave, 2015.
8. LERNER, Isaak, Jakolevič. *Didaktické zásady metod výuky*. Praha: SPN 1986
9. MAŇÁK, Josef. *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. Paido 2001. ISBN 80-7315-002-6
10. POKORNÝ, Pavel. *Blender – naučte se 3D grafiku*, BEN – technická literatura, 1. Vydání, 2006. ISBN 80-7300-203.
11. SAK, Petr, MAREŠ, Jiří, NOVÁ, Hana, RICHTER, Vít, SAKOVÁ, Karolína, SKALKOVÁ, Jarmila. *Člověk a vzdělání v informační společnosti: vydělání a život v komputizovaném světě*. Vyd.1 – Portál 2007. – 296s. ISBN 978-80-7367-230-0.
12. SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování, 2., rozšířené a aktualizované vydání*, Grada Publishing a. s. 2007. ISBN 978-80-247-6981-3
13. SVOBODA, Emanuel, BEČKOVÁ, Věra, ŠVERCL, Josef. *Kapitoly z didaktiky odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2004. ISBN 80-01-02928-X.
14. Unity 3D: *Multiplatform*. (Online). ©2020 Unity Technologies. (2020-03-27). Dostupné z: <https://Unity.com/features/multiplatform>.
15. Unrealengine: *Funkce*. (Online). ©2004-2020 Epic Games Inc. (2020-03-27). Dostupné z: <https://www.unrealengine.com/en-US/features>
16. VANĚČEK, David a kol. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.
17. WARD, Jeff. *Co je to herní engine?*. (online). ©2020 Informa PLC, (2008-04-29). Dostupné z: <https://www.gamecareerguide.com/features/529/what-is-a-game.php?page=1>.

Seznam zdrojů

Zdroj 1 Didaktika technických odborných předmětů (2016).....	11
Zdroj 2 https://www.electroworld.cz/htc-vive-pro-full-kit	15
Zdroj 3 https://www.svetandroida.cz/sci-fi-virtualni-realita-prsty/	16
Zdroj 4 https://www.alza.cz/teslasuit-oblek-pro-virtualni-realitu	16
Zdroj 5 https://www.alza.cz/gaming/katvr-kat-walk-mini-d5550450.htm	17
Zdroj 6 https://www.unrealengine.com/en-US/blog/unreal-engine-4-24-released	19
Zdroj 7 https://unity.com/releases/2019-3/editor-tools	20
Zdroj 8 https://www.cinelerra-gg.org/news-updates/blender-3d-2-80-news/	21
Zdroj 9 Autor práce.....	24
Zdroj 10 Autor práce (vlastní šetření).....	28
Zdroj 11 Autor práce (vlastní šetření).....	28
Zdroj 12 Autor práce (vlastní šetření).....	28
Zdroj 13 Autor práce (vlastní šetření).....	29
Zdroj 14 Autor práce (vlastní šetření).....	29
Zdroj 15 Autor práce (vlastní šetření).....	30
Zdroj 16 Autor práce (vlastní šetření).....	31
Zdroj 17 Autor práce (vlastní šetření).....	32
Zdroj 18 Autor práce (vlastní šetření).....	33
Zdroj 19 Autor práce (vlastní šetření).....	34
Zdroj 20 Autor práce (vlastní šetření).....	34
Zdroj 21 Autor práce (vlastní šetření).....	35
Zdroj 22 Autor práce (vlastní šetření).....	36
Zdroj 23 Autor práce (vlastní šetření).....	37
Zdroj 24 Autor práce (vlastní šetření).....	38
Zdroj 25 Autor práce (vlastní šetření).....	38
Zdroj 26 Autor práce (vlastní šetření).....	39
Zdroj 27 Autor práce (vlastní šetření).....	40
Zdroj 28 Autor práce.....	45
Zdroj 29 Autor práce.....	46
Zdroj 30 Autor Práce.....	47
Zdroj 31 Autor práce.....	48
Zdroj 32 Autor práce.....	48
Zdroj 33 Autor Práce.....	49
Zdroj 34 Autor práce.....	50
Zdroj 35 Autor práce.....	51
Zdroj 36 Autor práce.....	55
Zdroj 37 Autor práce.....	56
Zdroj 38 https://cs.wikipedia.org/wiki/Kart%C3%A9zsk%C3%A1_soustava_sou%C5%99adnic	57
Zdroj 39 Autor práce.....	58
Zdroj 40 Autor práce.....	59

Seznam obrázků

Obrázek 1 Model pyramidu učení podle S. Shapira	11
Obrázek 2 HTC Vive Pro full kit virtuální brýle	15
Obrázek 3 Datová rukavice na virtuální realitu	16
Obrázek 4 Oblek Teslasuit.....	16
Obrázek 5 KATVR KAT WALK MINI	17
Obrázek 6 Unreal Engine 4.24	19
Obrázek 7 Vývoj v Unity 3D	20
Obrázek 8 Vývoj v Blender 3D	21
Obrázek 9 Ella platform programování.....	24
Obrázek 10 Statistika globální přehled tréninku.....	45
Obrázek 11 Tutoriál VR PHEV	46
Obrázek 12 Zachycení šroubu.....	47
Obrázek 13 Zapojení konektoru	48
Obrázek 14 Úroveň s návodem	48
Obrázek 15 Chybové hlášení při zapojení konektoru	49
Obrázek 16 Úroveň bez návodu	50
Obrázek 17 Hardware vybavení.....	51
Obrázek 18 Kontrola průběhu spáry	55
Obrázek 19 Nasazení zadních dveří manipulátorem.....	56
Obrázek 20 Pravostranné a levostranné souřadnice	57
Obrázek 21 Závěs bočních dveří	58
Obrázek 22 Lícování zadních dveří	59

Seznam grafů

Graf 1/Q6	30
Graf 2/Q7	31
Graf 3/Q8	32
Graf 4/Q9	33
Graf 5/Q10.....	34
Graf 6/Q11	34
Graf 7/Q12.....	35
Graf 8/Q13.....	36
Graf 9/Q14.....	37
Graf 10/Q15.....	37
Graf 11/Q16.....	38
Graf 12/Q17.....	39
Graf 13/Q18.....	40

Seznam tabulek

Tabulka 1/Q1	28
Tabulka 2/Q2	28
Tabulka 3/Q3	28
Tabulka 4/Q4	29
Tabulka 5/Q5	29
Tabulka 6/Q6	30
Tabulka 7/Q7	31
Tabulka 8/Q8	32
Tabulka 9/Q9	33
Tabulka 10/Q10	34
Tabulka 11/Q11	34
Tabulka 12/Q12	35
Tabulka 13/Q13	36
Tabulka 14/Q14	37
Tabulka 15/Q15	38
Tabulka 16/Q16	38
Tabulka 17/Q17	39
Tabulka 18/Q18	40

Q8 Pro jaké účely počítač využíváte?

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| 1. zpracování dokumentů/v zaměstnání | 2. sledování filmů |
| 3. brouzdání na internetu | 4. zpravodajství |
| 5. poslech hudby | 6. úprava fotografií |
| 7. sociální sítě | 8. hraní her |
| 9. Studium | 10. programování |

Q9 Kde nejčastěji používáte počítač?

- | | |
|-------------|------------------|
| 1. doma | 2. v zaměstnání |
| 3. ve škole | 4. a jinde |

Q10 Na jakém zařízení se nejčastěji připojujete k internetu?

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. počítač | 2. notebook |
| 3. smartphone | 4. tablet |

Q11 Máte zkušenosti s herními konzolemi?

- | | |
|--------|-------|
| 1. ano | 2. ne |
|--------|-------|

Q12 Které herní konzole v současnosti vlastníte?

- | | |
|------------------|-----------------------------|
| 1. Playstation 4 | 2. Xbox One |
| 3. Wii U | 4. Playstation Vita |
| 5. Ouya | 6. NVIDIA Shield Android TV |
| 7. Nintendo 3DS | 8. žádné |

Q13 V jaké podobě jste se setkali s virtuální realitou?

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1. počítačové hry | 2. simulátory |
| 3. výuková aplikace | 4. s použitím smartphonu |
| 5. sledování filmů | 6. zdravotnictví |
| 7. ve škole | 8. nikde |

Q14 Vlastníte herní počítač, který umožňuje přístup do virtuální reality?

- | | |
|--------|-------|
| 1. ano | 2. ne |
|--------|-------|

Q15 Jakou náhlavní soupravu „ brýle“ vlastníte pro vstup do virtuální reality?

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. Oculus Rift | 2. Papírové/plastové brýle |
| 3. Samsung gear VR | 4. Sony Playstation VR |
| 5. HTC Vive | 6. Microsoft Hololens |
| 7. Google Daydream View | 8. žádné |

Q16 Uvažujete v následujících pěti letech o koupi zařízení pro vstup do virtuální reality?

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1. rozhodně ano | 2. spíše ano |
| 3. rozhodně ne | 4. spíše ne |
| 5. nevím | |

Q17 Máte zájem se vzdělávat pomocí virtuální reality?

1. rozhodně ano

2. spíše ano

3. spíše ne

4. rozhodně ne

Q18 Jak vnímáte virtuální realitu jako učební pomůcku?

1. rozhodně kladně

2. spíše kladně

3. neutrálně

4. spíše záporně

5. rozhodně záporně

Děkuji za váš čas a upřímnost při vyplňování tohoto dotazníku!

