



## ПРИМЕНА ВИРТУЕЛНЕ РЕАЛНОСТИ У БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

### APPLICATION OF VIRTUAL REALITY IN TRAFFIC SAFETY

Бојан Лазић, Факултет техничких наука, Нови Сад

#### Област – САОБРАЋАЈ

**Кратак садржај** – Напредак друштва омогућио је развој и примену савремених технологија у многим друштвеним областима. Последњих година евидентан је пораст њихове примене у безбедности саобраћаја. У раду су сагледани потенцијали примене виртуелне реалности у безбедности саобраћаја.

**Кључне речи:** Безбедност саобраћаја, виртуелна реалност.

**Abstract** – The progress of society has enabled the development and application of modern technologies in many areas of society. In recent years, there has been an increase in their application in traffic safety. The paper examines the potentials of the application of virtual reality in traffic safety.

**Keywords:** Traffic safety, virtual reality.

#### 1. УВОД

Општи циљ безбедности саобраћаја може се дефинисати као смањивање свих штетних последица које прате саобраћајни систем, уз истовремено обезбеђење неометаног одвијања саобраћаја.

У случају посматрања ужег предмета безбедности саобраћаја, циљ би могао да буде директнији – смањивање броја и последица саобраћајних незгода.

У циљу побољшања безбедности саобраћаја, као и превенције саобраћајних незгода, посебно саобраћајних незгода у којима су учесници деца, развијене земље су имплементирале специјалне обуке деце које се спроводе током школовања.

Напретком технологије, напредовао је и саобраћај. Напретком технологије, створила се могућност примене паметних система, као што је систем Виртуелне реалности. Овакви системи, односно њихова примена, омогућавају учесницима у саобраћају да виртуелним путем решавају саобраћајне проблеме, као и да сами учествују у одређеним саобраћајним ситуацијама.

Предмет рада јесте потенцијал примене система виртуелне реалности у превенцији саобраћајних незгода. Акцент је стављен на децу као учеснике у саобраћају. Циљ рада јесте приказ резултата примене оваквих техника, као примера добре праксе, које су имплементирале развијеније земље света.

#### Напомена:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Драган Јовановић, ред. проф.

#### 2. ПОЈАМ ВИРТУЕЛНЕ РЕАЛНОСТИ

Виртуелна реалност (ВР) односи се на интерактивне сцене у којима се гледиште људи може померати или манипулисати наоколо у виртуалној тродимензионалној реалности и затим представити као дводимензионалну слику на екрану рачунара.

Са стајалишта истраживача комуникације, ВР се једноставно дефинише као реално или симулирано окружење у којем парципант доживљава телеприсутност или очигледно учешће у далеким догађајима. ВР је једна од многих компоненти информационе и комуникационе технологије (ИЦТ) које подржавају интерактивне и колаборативне активности, може трансформисати начине на које учимо и сарађујемо једни са другима. Омогућује акцију, кретање и понекад говор од стране корисника. Теоретски, то може бити било која или комбинација визуелног, слушног, чула додира или топлотног чула. Кључне речи за ВР су визуализација, која се тиче презентације података на начин који их чини видљивим и природном интеракцијом, што омогућава лакши одзив на рачунар.

ВР трансформише образовање и учење преусмеравањем наученог процеса у интерактивно искуство утјеловљено у објектима виртуелног окружења. Према Чену, ВР нуди разне могућности које могу пружити обећавајућу подршку образовању.

Неке од ових могућности укључују могућност да се омогући ученицима да у реалном времену доживе, манипулишу и артикулишу своје разумевање виртуелног окружења, интеракцију са 3Д виртуелном представом и визуелизују апстрактне концепте и динамичке односе између неколико променљивих у виртуелном окружењу. Систем такође омогућава појединцима да сарађују једни са другима у виртуелном окружењу, као и да посећују и комуницирају са догађајима који су недоступни или неизводљиви због баријера као што су раздаљина, време, трошкови или фактори безбедности.

Помоћу ВР слушалица ученици могу истражити 3Д просторе и искусити опасна, скупа или неприступачна места и догађаје. ВР се може користити за симулацију ванредних ситуација, сведочење вулканске активности изблиза, за шетњу древним градовима и летење кроз Сунчев систем. Они који студирају архитектуру могу на нове начине да процењују своје зграде, могу се симулирати обуке пилота, студенти електротехнике могу симулирати пренапоне и како то управљати у електроенергетским системима, а студенти медицине могу да науче о телу у 3Д.

Уз сталну ескалацију приступачне рачунарске опреме, ВР има потенцијал да постане моћан алат у инжењерском образовању. Растућа потреба образовања усредсређеног на полазника последњих година мотивисала је примену окружења за учење виртуелне стварности као приступ кроз укључивање у активности решавања проблема.

Виртуелна реалност (ВР) све се више препознаје због свог образовног потенцијала и као ефикасан начин преношења нових знања људима поводом интерактивне и колаборативне активности. Приступачни ВР покренут мобилним технологијама отвара нови свет могућности који могу трансформирати начине на које учимо и радимо са другима.

### **3. ВИРТУЕЛНА РЕАЛНОСТ У БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА**

Виртуелна реалност (ВР) нуди могућност за пружање готово потпуног сензорног доживљаја кориснику у контролисаном окружењу. Омогућава корисницима да се укључе у ситуације које у стварном животу могу бити ризичне или чак кобне, док истовремено омогућава стварање сценарија које би били скупио или немогуће створити у стварном животу. Из тих разлога, ВР се користи у војним и здравственим областима у сврху обуке и евалуације, као и за широко уређивање истраживачких сврха, укључујући анализу кретања људи.

ВР се користи у домену безбедности саобраћаја за превенцију повреда деце пешака и за побољшање безбедности пешака. ВР може омогућити оцену ефикасности широког спектра интервенција и карактеристика изграђеног окружења са становишта пешака. На пример, ВР нуди прилику за брзи развој модела нових и алтернативних дизајна раскрсница и размена као што су саобраћајне дијамантске петље и раскрснице са одвојеним левим скретањем. Ове новије раскрснице често укључују саобраћајне траке које нису традиционално предвиђене, што би могло довести до забуне и конфликта пешака и возила.

Омогућавањем пешацима да доживе ове сложене конструкције раскрсница урањањем у виртуелно окружење пружило би истраживачима могућности да боље разумеју питања безбедности саобраћаја са којима би пешаци могли да се сусретну приликом преласка пута на раскрсници, као и да омогући квантитативне и квалитативне процене нивоа комфорности пешака и намере преласка. Истраживање засновано на ВР могло би послужити важну улогу у процесу дизајнирања пресека сужавањем више опција интервенције на последњих неколико који би се могли оценити у реалним условима. ВР би могао даље омогућити процену карактеристика које нису распоред пресека, као што су средњи положај, дизајн осветљења и натписи. Завршетак истраживачких пројеката попут ових довео би до боље развијених интервенција на путу и до веће безбедности саобраћаја.

Тренутно су ВР системи који покрећу компјутери високих перформанси комерцијално доступни по цени знатно нижој него претходних година, што ће омогућити развој висококвалитетне симулације искуства за релативно ниску инвестицију. ВР нуди

обећање да ће кориснику пружити врло реалистично искуство, што заузврат може дати истраживачима увид у безбедност саобраћаја у вези са пешацима и осталим немоторизованим учесницима у саобраћају. Међутим, пре развијања препорука заснованих на истраживању у виртуелном окружењу, важно је осигурати да одговори пешака у виртуелним окружењима буду слични онима у стварном окружењу.

Дакле, постоји потреба за валидацијом одговора људи у виртуелном окружењу на њихове одговоре у стварном окружењу. Таква валидација помоћи ће да се идентификују подручја у којима је перцепција пешака усклађена у виртуелном и стварном окружењу, као и где одговори пешака нису одговарали онима у стварном окружењу, што може помоћи у дизајнирању бољих ВР система. Стога је циљ студије валидација одговора пешака у истим задацима у одговарајућим виртуелним и стварним окружењима.

Таква валидација повећаће екстерну валидност коришћења ВР за процену предложених измена у изграђеном окружењу и његових ефеката на безбедност пешака и других угрожених учесника саобраћаја.

### **4. УЧЕЊЕ О БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА ПРИМЕНОМ ВР ТЕХНОЛОГИЈЕ**

Едукација о безбедности саобраћаја може играти важну улогу у укупном смањењу саобраћајних незгода, посебно ако је примењивана у раном детињству (Tomson, Tolmi, Fut, & MekLaren, 1996). Ту кљеницу утврђују креатори политика и релевантне акције се уводе или у школски програм и/или у ширем оквиру националне политике за безбедност саобраћаја. Иако горе наведено важи за многе индустријализоване земље и земље у развоју (британско Министарство за саобраћај, 2003; Министарство саобраћаја Новог Зеланда, 2002; Безбедност у саобраћају у Камбоџи, 2008), у Грчкој, земљи са озбиљним проблемом - у случају безбедности саобраћаја, врло мало се ради. Иако је влада обећала да ће се образовање о безбедности саобраћаја систематски предавати у основним и средњим школама, поновљена образовна реформа није показала сва очекивања.

Очигледно је да недостатак одређеног наставног оквира и дидактичког материјала представља плодно тло за све групе које поново претражују заинтересоване за развој и тестирање иновативних техника за подучавање безбедности саобраћаја младих ученика. Одлучено је да се тим предметом позабави помоћу 3Д симулације, апликације Виртуал Реалити (ВР), уместо са типичном 2Д апликацијом. Главни разлози за ову одлуку биле су јединствене карактеристике ВР апликација, јер оне:

- омогућавају обуку на начин који је врло близак стварним условима у саобраћају;
- омогућавају да се симулација саобраћајних ситуација које су веома компликоване представи у стварности или изузетно опасно за студенте који су изложени;

- имају разиграни карактер сличан модерним рачунарским играма;
- пружају могућност примене различитих наставних техника (Fokides i Colakidis, 2008).

#### 4.1 Обука безбедности саобраћаја применом ВР

У овом раду представљено је питање образовања о безбедности саобраћаја. За ову сврху се може користити виртуелна реалност са врло добрим резултатима. Апликација је развијена на основу 3Д видео игре. Ова апликација је симулирала окружење града са саобраћајем и садржавала је не само све његове елементе (аутомобиле, семафор, пешачке прелазе и сл.) већ и посебне услове као што су ноћ и киша. Замишљен је да симулира ходање пешака и истовремено може да прими много корисника. Тестирали су га ученици последња три разреда основне школе у Атини. Сечене способности ученика/корисника упоређене су са еквивалентним могућностима ученика који су учили у настави само користећи штампани материјал и са знањем друге групе која уопште није имала обуку.

##### 4.1.1 Опис случаја

У овом случају, задатак креирања одређене врсте рачунарске апликације није био претварање постојећег образовног материјала у други облик, јер такав материјал не постоји. Сходно томе, постављени су наставни циљеви, одређена наставна методологија и написан, сакупљен и модулиран наставни материјал. Даље, следећи услови су сматрани као услови од великог значаја:

- **Ефекат:** Студенти би требали бити у стању да науче практичан део знања и примене га у свакодневном животу;
- **Приступачност:** Велики број ученика требало би да буде у могућности да има приступ и ради са њим. Будући да школе нису опремљене рачунаром врхунског квалитета, апликација треба да буде довољно лагана да би могла несметано да ради на рачунарима средње или чак ниске класе;
- **Усклађеност:** Живот у школи не сме се ометати дуготрајним активностима које ће утицати на већ пренатрпан распоред и наставни план;
- **Трошак:** Не треба имати значајне трошкове у вези са његовим развојем.

##### 4.1.2 Одабир софтвера и развој апликације

Постоји неколико различитих ВР апликација (десктоп, проширено итд.), од којих свака има своје предности и мане. Иако радни ВР, који стручњаци сматрају скромним рођаком других врста, не узрокује никакве (или врло мале) додатне трошкове хардвера за кориснике, у овом случају рачунарске лабораторије у школама. Дакле, ВР апликацијама за радну површину могу приступити готово сви студенти, задовољавајући два горе наведена предуслова (цена и приступачност) и - очигледно - је одабран тип.

Софтвер који се користи морао је да одговара истим захтевима као што је раније описано. ВР развојни програми софтвера нуде најприкладније решење, јер

пружају ергономско окружење и прозоре. Главни недостатак је трошак набавке који у неким случајевима може бити значајан. Непредвиђена категорија рачунарских апликација која може да пружи релативно једноставне алате за развој ВР апликација су 3Д рачунарске игре и посебно „снимак из првог лица“. У овим играма корисник/играч је смештен у 3Д окружење, уклањајући "непријатеље", избегавајући замке и решавајући загонетке. Карактеристике које ВР апликације и 3Д игре деле толико су приметне да је границе између њих врло тешко разазнати.

Ове заједничке карактеристике су (Fokides i Colakidis, 2003):

1. Обе врсте апликација су симулације сложених 3Д окружења, високо интерактивне и истраживачке.
2. Интеракције и понашање објеката уопште се контролишу путем скрипти или помоћу окидача (програмачки ентитети који контролишу ток догађаја у виртуелном свету).
3. Вишеканални звук и "3Д звук" су подржани.
4. Корисник може погледати горе или доле, скретати улево или удесно, кретати се напред или назад, ходати, трчати, летети и може имати поглед прве или треће особе на виртуелно окружење. Све је то резултат замишљене камере постављене испред или иза корисниковог аватар-а (3Д модел који представља корисника).
5. Оба пружају мрежну подршку, дозвољавајући већем броју корисника/играча (од неколико до хиљаде) да истовремено користе апликацију. Мрежни промет је минималан преношењем само координате сваког корисника/играча док стварно 3Д окружење ради локално. Занимљиво је да игре користе ову функцију да би снимале ток игре не као видео запис који користи диск, већ као низ узастопних координата који користе далеко мање простора на диску. Ова функција може бити од велике користи било у истраживачке или у образовне сврхе.
6. ВР апликације користе специјализовану и скупу опрему како би се повећало ураћање корисника. Игре не користе ове уређаје, али џојстик може у потпуности да замени миш и тастатуру. Ови уређаји функционишу прилично слично као ВР навигациони уређаји. Коначно, наочаре које се користе за стереоскопско гледање су исте у оба случаја

##### 4.1.3 Развој апликације

Општа идеја је била да се направи апликација која симулира урбано окружење. Ово окружење треба да делује као платформа за постављање когнитивних елемената сваке образовне јединице као и пружање студентима подручја за вежбање и тестирање ових елемената.

Процес развијања укључивао је следеће фазе:

1. Упознавање са уређивачем игара.
2. Изградња и/или уређивање 3Д модела, звукова и графике.
3. Изградња урбанистичког приказа апликације (нпр. путеви, тротоари, зграде).
4. Постављање статичних и покретних објеката (нпр. дрвореди, саобраћајни знакови и аутомобили).

5. Постављање основних тачака интеракције (нпр. семафора).
6. Постављање когнитивних активности.

У свакој фази спроведени су опсежни тестови који су оцењивали рад апликације и валидност педагошких идеја које су у њој уграђене. За изградњу урбане средине потребни су разни 3Д модели, углавном аутомобили. Потребни су и модели људи, семафори, и разни други декоративни елементи (нпр. дрвеће, улична светла, канте за смеће и ограде). Одлучено је да се користе модели који су слободно доступни путем Интернета како би се смањили радни трошкови и трошкови апликације. 3Д модели конструисани су употребом полигона (углавном троуглова). Број полигона сваког модела био је споран. Модели с великим бројем полигона врло су детаљни, али исцрпљују ресурсе рачунара. За зграде, тротоаре и улице кориштени су једноставни паралелопипеди у складу са текстурама, што није оптерећивало перформансе апликације, јер је број полигона био изузетно низак. Сви остали модели су уређени како би се избалансирао квалитет и број полигона. Такође, створене су три копије сваког модела, од којих свака има отприлике половину полигона претходног. Ово је урађено да би се искористила техника „нивоа детаља, ЛОД“, који омогућава замену модела другим, мање детаљним, када се удаљеност од корисника повећава. Радећи то, број присутних модула у било којем тренутку био је довољан, док је апликација несметано функционисала због смањеног укупног броја полигона.

Постављање зграда, тргова и путева није било једноставно постављање паралелних цевовода различитих величина. Требало је одговорити на витална питања која се тичу густине зграда, удаљености између њих и распоред улица који би био погодан за кретање аутомобила. Такође би постављање зграда и улица морало да створи више рута ка напред и до одредишта, истовремено осигуравајући да ће све когнитивне елементе посећивати студенти.

Очигледно је да су улице биле централна тачка апликације. Њихова ширина, у комбинацији са бројем и учесталошћу аутомобила који путују у њима, одређивала би „саобраћајне празнине“ које би или не би дозволиле корисницима да их пређу. Постављени су и аутопутеви. На многим местима укрштање путева било би контролисано семафорима који су уведени у наредној фази. Најзад, пешачки прелази су редовно постављени на местима која су лако пронађена.

Као што је споменуто у претходном делу, активности у учионици пратиле су завршетак сваког нивоа. Све ове активности су штампане и дате ученицима у облику књижице. Активности су укључивале, али нису биле ограничене на презентације предмета сваког нивоа у позоришним скицама, дискусијама и цртежима. Дакле, брошура је деловала као брзи подсетник са чиме су се ученици суочили на одређеној јединици и као подручје за белешке или за цртање. Написана је и књижица за наставника која је обухватала сврху и опште инструктивне циљеве

образовања о безбедности на путевима, посебне инструктивне циљеве сваке јединице и смернице за активности у игри и у учионици. На крају је написан и приручник за инсталацију и употребу апликације.

## 5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

ВР је технологија која омогућава стварање потпуно интерактивних, динамички адаптивних тродимензионалних подражаја у сврху испитивања ефикасности медијских порука, које експериментиста може у потпуности контролисати. Феноменска својства таквих стимулуса (нпр. облик, интензитет, положај, итд.) могу се мењати у реалном времену према посебним правилима интеракције које је дефинисао уређивач.

Виртуална реалност омогућава презентацију медијских порука у мултимодалном интерактивном приступу који обједињује слушну и визуелну перцепцију. Експерименти спроведени уз употребу ВР могу бити ефикаснији од класичних лабораторијских експеримената, јер подаци добијени у ВР-у надмашују оне који се могу прикупити у класичним експериментима, и у погледу количине и квалитета. Из разлога широке примене, као и опсега приступа ВР технологије, она је нашла своју примену и у Безбедности саобраћаја. Управо због ширине примене, као пример добре примене ове технологије, може се навести примена у медијским кампањама, где се садржај поруке може приказати у тродимензионалној сфери, где се могу измерити утицаји поруке, као и реакције учесника у саобраћају након прочитаних порука из кампања.

Увођење ВР технологије у школске наставне планове може бити веома снажан и ефикасан алат за учење о безбедности саобраћаја. Конвергенција теорија учења са ВР технологијом омогућава да учење буде ојачано способношћу да директно манипулишу објектима у виртуелном свету. Јединствене предности ВР усклађене су са компонентама теорија учења на којима се могу развијати образовне апликације на ВР системима.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Emmanuel Fokides, Tsolakidis Costas (2010); A pilot project to teach road safety using desktop virtual reality.
- [2] Saunier, N., & Sayed, T. (2007). Automated analysis of road safety with video data. Transportation Research Record.
- [3] Weidi Zhang, Qinchuan Zhan, Wenzhong Wang (2019); Virtual Reality Technology and Its Application in Environmental Design

### Кратка биографија:

**Бојан Лазих** рођен је у Новом Саду 1993. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Безбедност саобраћаја одбранио је 2020. год.