

УВЕЋАНА РЕАЛНОСТ У КОНЗЕРВАЦИЈИ УРБАНИХ ЦЈЕЛИНА У ВРЕМЕНУ

Резиме

Рад приказује примјену техника увећане реалности (augmented reality – AR) у реконструкцији и презентацији урбаних цјелина путем апликација на мобилним уређајима и конзервацији њиховог изгледа током времена.

Кључне ријечи: компјутерска графика, виртуелна реалност, увећана реалност, мобилне апликације

Увод

Група истраживача окупљена у Sarajevo Graphics Group се већ низ година бави примјеном техника компјутерске графике и 3Д технологија у дигитализацији и мултимедијалној презентацији објеката културног наслеђа. Циљ овог рада је да кроз пилот пројекат „Augmented Reality технологије у виртуелној презентацији културног наслеђа” представи идеју о кориштењу техника и метода увећане реалности у приказу развоја урбаних цјелина кроз вријеме. У оквиру овог пилот пројекта креирана је виртуелна реконструкција римске виле на Илици покрај Сарајева, која се приказује кориснику на екрану његовог мобилног уређаја на оригиналној локацији путем GPS координата.

На овај начин би се путем апликације на мобилним платформама могла креирати реконструкција развоја урбаних цјелина кроз вријеме, како би корисник пролазећи кроз улице могао на свом мобилном уређају видјети оригинални изглед објеката када су они тек саграђени. Овај приступ би значајно допринио очувању и промоцији културног наслеђа, као и развоју културног туризма у урбаним цјелинама.

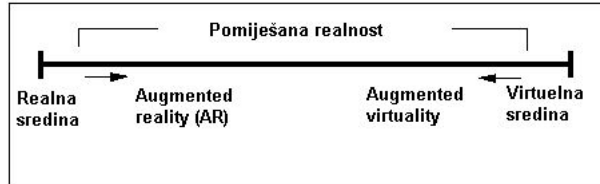
Структура рада се састоји у сљедећем: поглавље 2 објашњава основне поставке концепта увећане реалности, у поглављу 3 наводе се примјери примјене овог концепта у апликацијама виртуелног културног наслеђа, поглавље 4 описује први БХ пројекат увећане реалности, виртуелну реконструкцију римске виле на Илици, у поглављу 5 износе се идеје о очувању урбаних цјелина кроз вријеме примјеном техника увећане реалности и на крају се нуде закључци изведени из претходног излагања.

Концепт увећане реалности

Augmented reality (скраћено AR) или увећана реалност је назив за изравни или неизравни приказ уживо физичког свијета у стварном окружењу чији су елементи допуњени виртуелним компјутерски генерисаним сликама. Она се односи на опћенитији концепт назван посредована стварност у којем је стварност промијењена помоћу компјутера. Као резултат тога, посматрачу се повећава перцепција стварности (отуда и назив повећана стварност).

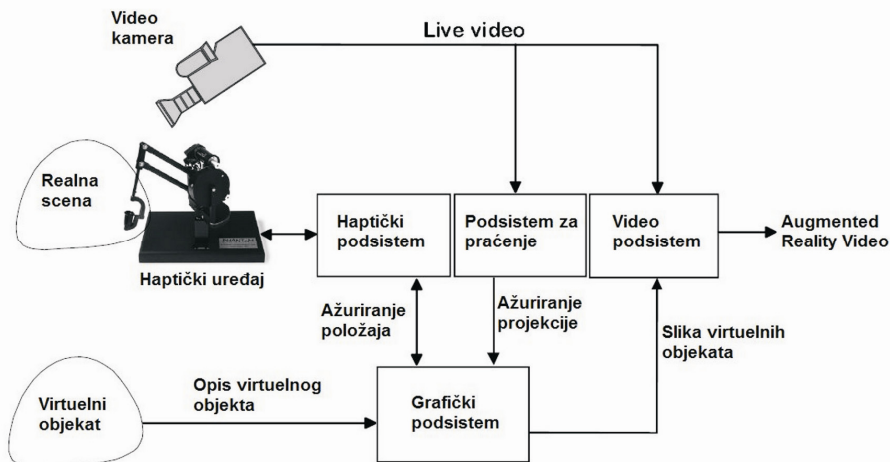
Назив Augmented reality, вјерује се да је сковао, 1992. године, Thomas Caude'll, тадашњи упосленик Воeinga. Постоје двије опћеприхваћене дефиниције Augmented reality-ја, једну је дао Роналд Азума у свом раду, а другу су дали Paul Milgram i Fumio Kishino. Азумина дефиниција каже да Augmented reality

комбинује реално и виртуелно, интерактивна је у реалном времену и регистрирана је у 3Д-у. Милграм и Kishino су дефинисали Милграмов континуум реалности и виртуелности 1994. године (Слика 1). Они описују континуум који се простире од реалне средине до чисто виртуелне средине. Између њих се налази Augmented reality (и то ближе реалној средини) и Augmented virtuality (увећана виртуелност – која је ближе виртуелној средини).[1], [2], [3].



Слика 1. МИЛГРАМОВ КОНТИНУУМ РЕАЛНОСТИ

Почетком Augmented reality-ја се сматра период од 1957. до 1962. године, кад је Morton Heilig, кинематограф, направио и патентирао симулатор који је назвао Сенсорама са визуелним, звучним, вибрацијским и мирисним ефектима. Ivan Sutherland је 1966. године изумио дисплеј који се ставља на главу, сугерирајући да је то прозор у виртуелни свијет. Мурон Krueger креира 1975. године Videoplase који по први пут омогућава корисницима да врше интеракцију с виртуелним објектима. L. V. Rosenberg 1992. године развија један од првих функционалних AR система, којег назива Virtuel Fixtures, у лабораторији САД зрачних снага, те демонстрира корист на људску перформансу. Исте године, Steven Feiner, Blair MacIntyre и Doree Seligmann презентирају на Graphics Interface конференцији први већи рад на AR системском прототипу, који се зове KARMA. 1999. године, Хироказу Като је креирао ARToolkit у HITLabu, гдје се даље развија од стране других HITLabovih научника и представља на SIGGRAPH исте године. Bruce Thomas 2000. године развија ARQuake, прву вањску мобилну игру и представља је на Интернационалном симпозијуму носивих компјутера. 2008. године се јавља Wikitude, AR водич за путовања на Андроид мобилним телефонима [4].



Слика 2. – СХЕМА СИСТЕМА УВЕЋАНЕ РЕАЛНОСТИ [6]

Систем који креира Augmented Reality се састоји од неколико уско повезаних компоненти које раде у реалном времену (Слика 2). AR систем се састоји од четири подсистема: хаптичког, видео, графичког и подсистема за праћење. Подсистем за праћење врши цјелокупно обрађивање слике потребно за праћење основних тачака које дефинишу везани координатни систем. Улаз у подсистем је видео сигнал са камере која снима реалну сцену. Излаз је везана пројекцијска матрица која се ажурира за сваки фреаме видео снимка. Хаптички подсистем представља интерфејс између корисника и система. Овисно о уређајима који се користе у систему, хаптички уређај може бити екран осјетљив на додир. Графички подсистем подразумијева неки графички процесор који врши обраду слике, те спаја виртуелни модел са сликом из камере. У видео подсистем спада дисплеј који се користи у AR систему.

3. Примјена увећане реалности у апликацијама виртуелног културног наслеђа

Прва употреба дигитализираног културног наслеђа (или виртуелног наслеђа) је била у музејској изложби, 1994. године, гдје је урађена 3Д реконструкција Dudley замка у Енглеској. Dudley замак је у поприлично лошем стању, те је изграђен његов 3Д модел с унутрашњим просторијама како се претпоставља да је некада изгледао. Посјетиоци у музеју могу да 'шетају' кроз модел те доживе на тај начин живот у замку.[5]

Christian Doppler лабораториј је развио електронички водич за музеје који ради на PDA уређајима. Водич даје информације о неком експонату у музеју (Слика 3), augmented reality поглед на експонат (анимације и визуализације које су постављене на стварни експонат), те пружа неку врсту игре кроз коју посјетиоци (циљна група су била дјеца од 12 до 16 година) могу нешто научити.[7]

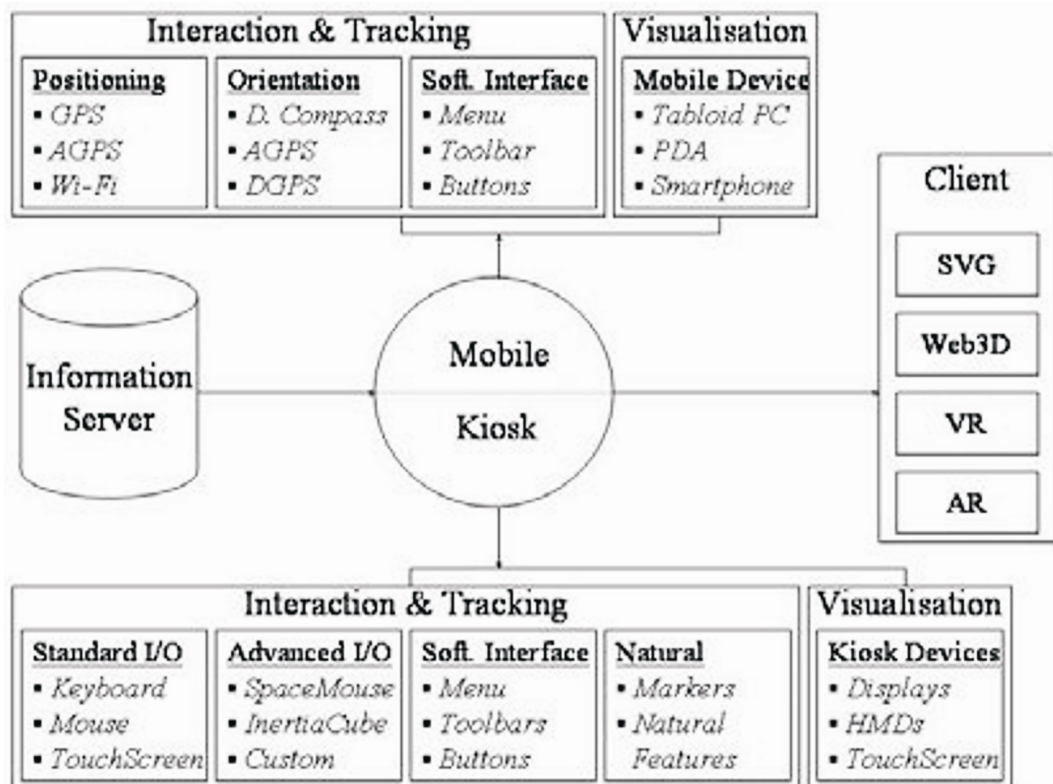


Слика 3. –Експонат из музеја у AR погледу

Sciana и остали су развили мултимедијални водич помоћу којера је могуће дефинисати позицију посјетилаца у реалном времену на отвореном археолошком сајту на Сицилији и дати им додатне информације о подручју које посјећују [8].

LOCUS пројекат [13] је развио мултимодалне интерфејсе кроз које се приступа колекцији виртуелних објеката културног наслеђа смјештених на information серверу (Слика 4). Један од интерфејса је и мобилни framework који је

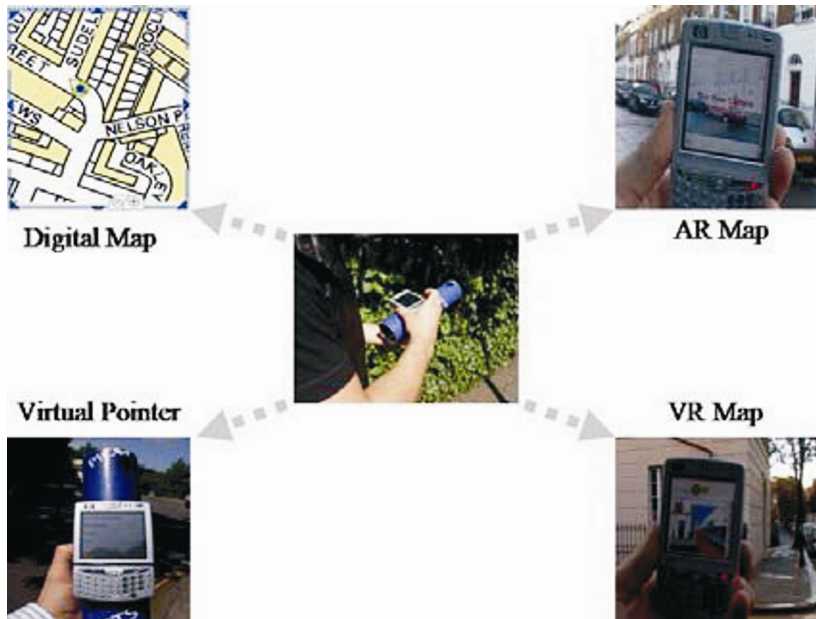
специјално развијен с циљем креирања мобилних туристичких водича [14]. Тај приступ омогућава кориснику да бира начине рендеринга између традиционалне дигиталне мапе, виртуелног водича и водича увећане реалности. Систем још поседује tracking положаја и позиције мобилног уређаја и може радити било гдје у свијету. Како се корисник креће кроз урбано окружење, његова позиција и оријентација се рачуна с екстерних хардверских уређаја као што су GPS или дигитални компас и ажурира се положај камере. Затим се зависно од потреба корисника приказују опције навигације за мапу или интерфејс виртуелне реалности. Мобилни водич користи клиент-сервер технологије и посебно је дизајниран за мобилне уређаје као што су PDA уређаји или smartphone.



СЛИКА 4. МУЛТИМОДАЛНИ ИНТЕРФЕЈС

Најновија достигнућа у производњи мобилних уређаја, као што су 3G мобилни телефони са усавршеном сликом, мултимедија и GPS могућностима и развој нових мрежа мобилних телефона отварају потпуно нове хоризонте за развој иновативних ИТ алатки у домену културног наслеђа. Уз то, подршка рендерингу 3Д сцена на мобилним уређајима омогућава приказ и посјећивање 3Д објеката и сцена помоћу тих уређаја [9], [10]. На локацији археолошког сајта могу се истраживати експонати који су ту пронађени као и виртуелна реконструкција самог сајта.

Надаље, истраживања у области location based gaming-а омогућавају корисницима мобилних уређаја да усвоје знање о културалним информацијама “кроз игру”, на тај начин привлачећи и људе који нису толико заинтересовани за ову врсту информација [11] [12].



СЛИКА 5. – МОБИЛНИ FRAMEWORK LOCUS ПРОЈЕКТА

4. Први пројекат увећане реалности у Босни и Херцеговини

Циљ пројекта „Augmented Reality технологије у виртуелној презентацији културног наслеђа”, који је у оквиру свог завршног рада на Мастерс студију Одсјека за рачунарство и информатику Електротехничког факултета у Сарајеву урадила студентка Санда Шљиво, јесте да демонстрира примјену техника увећане реалности у виртуелној реконструкцији римске виле на Илици и приказу тог модела на екрану мобилног уређаја преко слике с камере на оригиналној локацији.

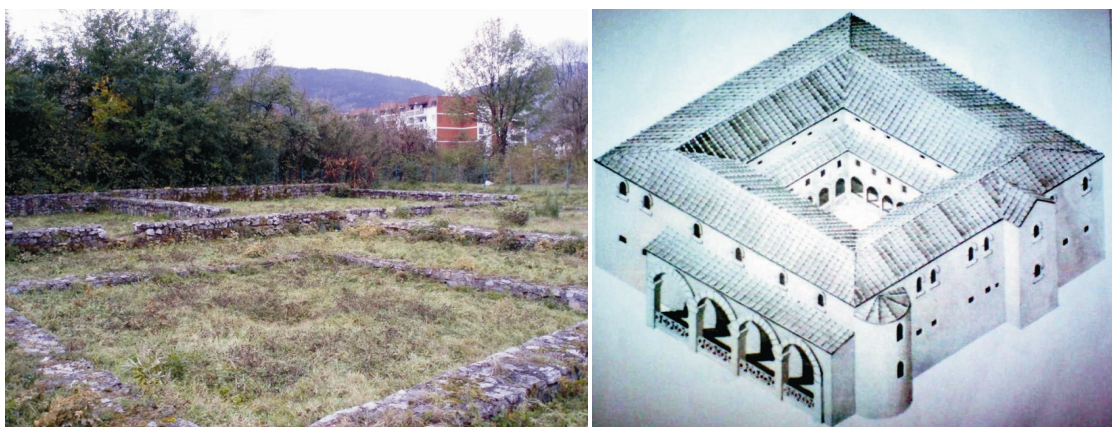
Римљани су имали неколико насеља на подручју Сарајевског поља, од којих је једно и насеље на Илици. Прикупљени подаци показују да се насеље на Илици развило из сеоског у градско. На његов развитак је утицала важна комуникација која је из Нароне, долином ријеке Неретве, поред Борачког језера, Коњица и Иван-седла водила у Сарајевско поље и даље настављала према Дрини. Такођер, сумпорно врело које се налазило на локалитету Илице је имало велики значај у прерастању римског насеља сеоског типа у градску цјелину с јасно издвојеним бањским садржајима. Археолошка истраживања показују да је насеље било развијено већ крајем I стољећа, а да свој значајнији развој доживљава током II, III и IV стољећа. Колонија добива име Aquae S... (комплетан назив није познат, једино је пронађен непотпун натпис Aquae S... 1936. године) те постаје стабилна и значајна тачка римског присуства на нашем подручју. Ускоро је постала управни центар тог подручја, а временом је добила и посебан углед као љечилиште и трговачко средиште [15], [16].

Објекти пронађени на подручју Илице из римског периода су слиједећи:

- комплекс стамбених вила око хотела Босна,
- villa urbana (уједно и предмет овог пројекта, у литератури названа објекат

A – Слика 6),

- објекат непознате намјене,
- hospitalium и hospitium



Слика 6. – а) ОСТАЦИ РИМСКЕ ВИЛЕ НА ИЛИЦИ; б) ПРЕТПОСТАВЉЕНИ ОРИГИНАЛНИ ИЗГЛЕД ОБЈЕКТА

За реализацију пројекта је употребљена софтверска апликација Layar која је бесплатна. Layar је прегледник реалности (Reality Browser) који приказује дигиталну информацију у реалном времену преко слике стварног свијета који се посматра кроз камеру на мобилном телефону базирано на локацији на којој се налази телефон. Layar користи комбинацију компаса, камере мобилног телефона и GPS податке да би одредио локацију корисника и поље погледа, вратио податке базиране на тим географским координатама те приказао те податке преко погледа камере. Layar апликација ради само на Андроид и iPhone мобилним телефонима. Такођер је потребно посједовати властиту веб страницу на коју се могу уклоадовати потребни PHP документи. Мобилни телефон који је кориштен у овом пројекту је био Андроид мобилни телефон HTC Hero.



Слика 7. – а) ВИРТУЕЛНИ МОДЕЛ РИМСКЕ ВИЛЕ; б) УВЕЋАНА РЕАЛНОСТ – МОДЕЛ ПРЕКО СЛИКЕ С КАМЕРЕ НА ОРИГИНАЛНОЈ ЛОКАЦИЈИ

Виртуелни модел објекта креиран је у 3ds max-у према пропорцијама тлоцрта (Слика 7а). Модел је извезен у OBJ формат и импортиран у Layar апликацију. На Layar-овој веб страници је направљен нови layer који показује на веб страницу на којој ће се налазити PHP документи и 3Д модел. Програмиран је веб сервис у PHP-у који ће добављати податке о тачки интереса и слати те информације Layar апликацији. Потребни PHP фајлови су уклоадовани на веб страницу, те је испробано да ли се модел појављује на мобилном уређају кроз апликацију Layar. На крају је посјеђена локација те је провјерено како то изгледа 'уживо' (слика 7б).

Пројекат омогућава кориснику мобилног уређаја да види виртуелну реконструкцију објекта римске виле на Илици, која у стварности више не постоји, на екрану свог уређаја преко слике с камере на оригиналној локацији објекта.

5. Примјена концепта увећане реалности на очување урбаних цјелина кроз вријеме

Пројекат представљен у претходном поглављу је показао могућности технологија увећане реалности и њихове примјене у заштити и презентацији културног наслеђа. Када се ради о урбаним цјелинама, оне су највећим дијелом претрпјеле значајне промјене кроз вријеме. Неки објекти више не постоје и на њиховом мјесту су изграђени други, неки су временом реновирани и измијењен им је оригинални изглед, а некима се изгубио сваки траг.

Сарајевска школа за науку и технологију разрађује идеју креирања пројекта „Виртуелно Сарајево 2“, који би представио развој урбане цјелине града Сарајева кроз вријеме помоћу мобилне апликације. Циљ пројекта је развити такву апликацију која би омогућила кориснику мобилног уређаја да на свом екрану, преко слике с камере, види виртуелну реконструкцију објеката око себе како су изгледали у различитим временским периодима. Апликација би се могла обогатити и додатним подацима о историји објеката и виртуелним водичима који би причали приче о догађајима везаним за одређене објекте.

Овај концепт може се примијенити на било коју урбану цјелину. Постојање оваквих апликација привукло би посјетиоце на одређене локације и подстакло развој културног туризма.

6. Закључак

Модерне технологије имају значајан потенцијал у дигитализацији и мултимедијалној презентацији културног наслеђа. Апликације креиране помоћу ових технологија омогућавају очување објеката који су уништени, оштећени или нестали у виртуелном облику. На овај начин нове генерације богате своја сазнања о прошлости и чувају своју традицију.

Урбане цјелине, због своје подложности промјенама у времену, веома су погодне за развој апликација увећане реалности, које ће омогућити приказ изгледа тих цјелина у различитим временском раздобљима. На овај начин промијениће се перцепција посјетиоца и омогућиће му се да сагледа шири историјски контекст одређених локација. Сарадња ИЦТ стручњака са стручњацима из области очувања културног наслеђа може значајно допринијети образовању шире јавности о историји, традицији и култури простора на којима живимо и подстакнути њихов одрживи развој.

7. Референце

- [1] Oliver Bimber, Ramesh Raskar, *Alternative Augmented Reality Approaches: Concepts, Techniques, and Applications*, EuroGraphics 2003
- [2] Ronald T. Azuma, *A Survey of Augmented Reality*, In *Presence: Teleoperators and virtual Environments* 6, 4 (August 1997), 355-385.
- [3] Paul Milgram, Fumio Kishino, *A Taxonomy Of Mixed Reality Visual Displays*, IEICE Transactions on Information Systems, Vol E77-D, No.12 December 1994
- [4] Sanda Šljivo, *Augmented reality tehnologije u virtuelnoj prezentaciji kulturnog nasljeđa*, Masters thesis, Faculty of Electrical Engineering Sarajevo, 2010.
- [5] <http://www.exrenda.net/dudley/index.htm>

- [6] James R. Vallino, *Interactive Augmented Reality*, PhD thesis, University of Rochester, Rochester, New York, 1998
- [7] Christian Doppler Laboratory: http://studierstube.icg.tugraz.ac.at/handheld_ar/marq.php
- [8] SCIANNA A., VILLA B., AMMOSCATO A., CORSALE R.: Multimedia guide in archaeological sites by gis-gps techniques, pocketpcs and pocket gps. *International Archives of Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 35, 2 (2004), 635–640.
- [9] BLECHSCHMIED H., COORS V., ETZ M.: Interaction and visualization of 3d city models for locationbased services. *Large-scale 3D Data Integration: Challenges and Opportunities* (2006), 117–135.
- [10] NURMINEN A.: m-loma ? a mobile 3d city map. 3d technologies for the world wide web. In *Proceedings of the eleventh international conference on 3D web technology* (2006), pp. 7–18.
- [11] BLECHSCHMIED H., ETZ M., HOLWEG D.: Mobilechase - das mobiltelefon als spielerischer zugang zu kulturinformationen. *Vom Betrachter zum Gestalter :Neue Medien in Museen - Strategien, Beispiele und Perspektiven für die Bildung* (2007), 147–160.
- [12] M.T. Linaza I., I. Torre, R. Beusing, A. Tavernise and M. Etz, *Authoring Tools for Archaeological Mobile Guides*, The 9th International Symposium on virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST (2008)
- [13] LOCUS.: Development of Location-context Tools for UMTS Mobile Information Services, Available at: <http://www.locus.org.uk/>, Accessed at: 20/07/2008
- [14] CAMINEO.: The digital guide for tourism, Available at: <http://www.camineo.com/>, Accessed at: 20/07/2008
- [15] Pašalić, Esad, *Rimsko naselje u Ilidži kod Sarajeva*, Glasnik Zemaljskog muzeja u Sarajevu XIV, 1959.
- [16] Basler, Đuro, *Arhitektura kasnoantičkog doba u Bosni i Hercegovini*, Sarajevo, 1972.

Summary

PhD Selma RIZVIC

UNIVERSITY OF SARAJEVO – FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING

AUGMENTED REALITY IN THE CONSERVATION OF URBAN COMPLEXES IN TIME

A group of researchers gathered in Sarajevo, Graphics Group, for many years has been working on the application of the techniques of computer graphics and 3D technology in the digitizing and multimedia presentation of the cultural heritage facilities. The aim of this paper is that the pilot project titled *Augmented Reality technology in virtual presentation of the cultural heritage* gives the idea about using the techniques and methods of augmented reality in the review of the urban complexes development through time.

Within this pilot project, it created the virtual reconstruction of Roman lodge at Ilidza near Sarajevo, which is displayed to the beneficiary on the screen of his/her` s mobile device at the original location by using GPS coordinates.

In this way, by using the application on mobile platforms it could be created the reconstruction of the urban complexes development through time, so that the beneficiary passing through the street could see an original appearance of the buildings, when they are just built. This approach could significantly contribute to the preservation and promotion of cultural heritage, as well as to the development of cultural tourism in urban areas.

Key words: computer graphics, virtual reality, augmented reality, mobile applications