

FLY-THROUGH ANIMACIJA KAO VID SAVREMENE PREZENTACIJE U GRAĐEVINARSTVU I ARHITEKTURI

FLY-THROUGH ANIMATION AS A WAY OF MODERN PRESENTATION IN CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Branislav POPKONSTANTINOVIĆ
Sonja KRASIĆ
Ana PERIŠIĆ

STRUČNI RAD
UDK: 004.928:[69+72 = 861

1 FLY-THROUGH ANIMACIJA

Animacija u građevinarstvu i arhitekturi jeste prezentaciona tehnika. Prezentacija može biti veoma značajna spona između arhitektonske ideje i sprovođenja te ideje u delo, to jest izgradnje objekta. Građevinski inženjeri i arhitekti oduvek su težili ka tome da svoj objekat objasne i približe javnosti, a posebno investitorima bez čije podrške se objekat ne može izgraditi.

Načini prezentacije projekata menjali su se kroz istoriju, od crteža, preko impresivnih maketa do multimedijalnih prikaza objekata u elektronskoj formi. Cilj svih vidova prezentacije jeste da se pruži što više informacija o projektu. Te informacije bi trebalo da budu što čitljivije kako za stručnjake, tako i za osobe koje nisu iz građevinsko-arhitektonske ili bilo koje druge struke koja se bavi oblikovanjem prostora. Prezentacija je na veoma visokom nivou ako projekat i osnovnu ideju projekta može da pročita i razume svako, bez obzira na stručnost i stepen obrazovanja. Takođe, ne treba zanemariti činjenicu da cilj prezentacije jeste da impresionira potencijalnog naručioca projekta.

Branislav Popkonstantinović, dr, vanredni profesor,
Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Kraljice Marije
16, 11120 Beograd,
Srbija, bariton@afrodita.rcub.bg.ac.rs
Sonja Krasić, dr, docent, Univerzitet u Nišu, Građevinsko-
arhitektonski fakultet, Aleksandra Medvedeva 14, 18000
Niš, Srbija, sonjak@gaf.ni.ac.rs
Ana Perišić, asistent, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet
tehničkih nauka, Trg D. Obradovića 6, 21121 Novi Sad,
Srbija, arhitektum@windowslive.com

1 FLY-THROUGH ANIMATION

Animation is used as a presentation technique in civil engineering and architecture. When it comes to presentation, it can be an important link between architectural idea and implementation i.e. construction of a facility. Civil engineers and architects have always tried to explain their ideas to the public, especially to investors, because facilities cannot be built without investors support.

The modes of project presentation have changed through history, from drawings and impressive models to multimedia object renders in electronic form. The aim of all forms of presentation is to provide as much information about the project as possible. This information should be readable not only for expert architects, but for wider public, which are not from this profession. Quality of presentation is very high if the basic idea of the project can be understood by everyone, regardless of expertise and level of education. In addition, it should be noted that the goal of presentation is to impress a client.

Branislav Popkonstantinović, PhD, Associate Professor,
University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering,
Kraljice Marije 16, 11120 Belgrade, Serbia,
Email: bariton@afrodita.rcub.bg.ac.rs
Sonja Krasić, PhD, Assistant Professor, University of Niš,
Faculty of Civil Engineering and Architecture,
Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Serbia,
sonjak@gaf.ni.ac.rs
Ana Perišić, Assistant, University of Novi Sad, Faculty of
Technical Sciences, Trg D. Obradovića 6,
21121 Novi Sad, Serbia, arhitektum@windowslive.com

U *Fly Through* animacijama, pored arhitektonskih objekata, često se prikazuju i automobili, priroda ili ljudi (Nikolić i Obradović, 2010).

Danas najrasprostranjeniji i najpopularniji vid prezentacije u građevinarstvu i arhitekturi radi se putem digitalnih tehnologija. Postoji veliki broj raznih programa za modelovanje, kao što su *Autodesk 3ds MAX*, *AutoCAD*, *ArchiCAD*, *Solid Works*, *Sketchup*, *Autodesk Maya*, *Blender LightWave 3D*, *Autodesk Softimage*, *CATIA* itd. Cilj svih ovih programa, pored toga što omogućavaju lakše projektovanje i oblikovanje različitih objekata, jeste da se oni prikažu što detaljnije, što realističnije i da budu razumljivi i sagledivi posmatraču. Sve su impresivniji renderi – fotorealistični prikazi projekata, sve su veće mogućnosti digitalnog dočaravanja arhitektonskih projekata. Jedan od najpopularnijih programa za to svakako jeste *Autodesk 3ds MAX*. On je i najčešće korišćen program u svetskim biroima za finalnu prezentaciju projekata. Autori ovog programa već 90-tih godina napravili su verziju 3D studija. Taj program bio je među prvim programima koji su u sebi intergrirali modelovanje, renderovanje i animaciju [26]. Samim tim, popločan je put za povezivanje građevinsko-arhitektonske prezentacije s novim medijumom – animacijom.

1.1 Primena animacije u građevinarstvu i arhitekturi

Animacija je veoma brzo postala *mainstream* način prezentovanja projekata svetski poznatih arhitektonskih biroa, kao što su Herzog & de Meuron, OMA, MVRDV itd. Vodeći svetski arhitekti Zaha Hadid, Eric Owen Moss, Santiago Calatrava i mnogi drugi koriste animaciju kao novi vid prikazivanja projektantskog dela.

Poznati teoretičar arhitekture danas, prof. Greg Lynn, jedan od zagovornika animacije kao vida prezentacije u arhitekturi, tvrdi: „Arhitektura je suviše statična i ne koristi još uvek dovoljno mogućnosti animacije-pokreta, rasta i promena... – da bi formulisala svoje prostore.” (Rottenbury, Bevan, Long, 2004) Greg Lynn smatra da arhitektura treba što više da iskoristi razvoj različitih medijuma za prezentovanje i čak da ih integriše ne samo u finalnu prezentaciju, već i u samo projektovanje. Postoje sve više animacija koje prikazuju i konceptualnu ideju i koje kasnije utiču i na projektovanje.

U standardnom tipu prezentacije (crtež projekta, slike rendera objekta na papiru), prema rečima arhitekta Kinoto Miyakoda, projektanti imaju običaj da prikažu slike samo postojećeg i modifikovanog stanja nakon projektovanja. Takav pristup nam ne daje informaciju i o razvoju ideje i koncepta objekta, ali ako bi se i oni prikazali na papiru zajedno s projektom, to bi zauzimalo previše mesta na njemu. Animacija može da ponudi rešenje za to. Integrisanjem prostornih modela u multimedijalnu prezentaciju, publika može da doživi prostor preko *walk-through* ili *fly-through* animacije kroz 3D prostor, koji se kreira u 3D modeling softveru. Prikazivanjem više sekvenci, povezivanjem više slika, tako da se dobije osećaj kretanja kroz prostor, dobija se veći broj informacija od jedne slike na papiru, a samim tim, posmatraču se omogućava da lakše razume prostor (Miyakoda, 2005).

Animacija ne pruža samo mogućnost ilustracije ideje, već može da pokaže kakvu će ljudi imati interakciju s

Fly-Through animations often show cars, nature or people, in addition to architectural objects (Nikolić and Obradović, 2010.).

The most common way to represent models in civil engineering and architecture is carried out through digital technology. There is a wide range of software for 3D modeling: Autodesk 3DS MAX, AutoCAD, ArchiCAD, Solid Works, Sketchup, Autodesk Maya, Blender, LightWave 3D, Autodesk Softimage, CATIA, etc. The goal of all these software is to model 3D objects with ease and render them with high level of details as real objects, which will be understandable to observers. Today it is possible to represent models in photorealistic-looking level and possibilities of digital 3D model rendering get higher in time. One of the most popular software is Autodesk 3DS MAX. It is mostly used software in the world studios for final project presentations. This software was among the first software which comes with packages for modeling, rendering and animation tools [26]. This synergy of tools enables a new architectural media – animation.

1.1 Application of Animation in Civil Engineering and Architecture

Animation has suddenly become a mainstream in project presentation in the greatest studios for architectural projects, such as Herzog & de Meuron, OMA, MVRDV, etc. The world's leading architects use animation as new form of project rendering, such as Zaha Hadid, Eric Owen Moss, Santiago Calatrava, etc.

The famous architectural theorist, Professor Greg Lynn, one of the promoters of animation as presentation form in architecture, says: "Architecture is too static and does not use enough the possibilities of the animation – movement, growth and change... - to formulate its own spaces." (Rottenbury, Bevan, Long, 2004). He believes that architecture should use more various presentation media and not only to integrate them in final presentation but in development process as well. There are more and more animations which show conceptual idea and make an influence on design and development.

In standard presentation type (project drawings, object renderings on the paper), according to architect Kinoto Miyakoda, designer tends to show only images of existing and modified state after project realization. This presentation type fails to provide information about idea development and object concepts, because it occupies too much space if they are on the same paper with the project. Animation can provide a solution for it. Integrating 3D models into a multimedia presentation, the audience can experience 3D space using walk-through or fly-through animation. This can be done in 3D modeling software. By connecting multiple image sequences, viewer gets a sense of movement through the space. This provides more information than single image, and the viewer understands the space much better (Miyakoda, 2005).

Animation not only illustrates some ideas, but shows interaction between people and designed environment as well. By using a sound in animations, viewer can

projektovanim okruženjem. Mogućnost ubacivanja zvuka još više doprinosi tom doživljaju [25].

Arhitekti i građevinski inženjeri ne samo da teže da realistično prikažu svoje objekte, već se objašnjavaju i njihove funkcije, konstrukcija i namena određenih prostorija. Primer za to jeste projekat železničke stanice u Liježu (Liège) u Belgiji [28], gde je prikazan način funkcionisanja stanice (Devetaković, 2008). Po svojim realističnim renderima, poznati su biro Herzog & de Meuron i veoma popularan projekat za konkurs Gazprom Kule u St. Petersburgu u Rusiji [27]. Takođe, animacija se može upotrebiti kako bi se prikazao i objasnio već postojeći objekat, kao što je na primer objekat Therme Vals, arhitekta Petera Zumthora, dobitnika Plitzkerove nagrade 2010. godine. Postoji veliki broj animacija koje se bave konceptom, kao i samim unutrašnjim prostorom tog objekta [30].

Animacija može da posluži za prezentaciju u slučaju rekonstrukcije građevinsko-arhitektonskih objekata koji su srušeni odnosno o kojima postoji malo materijalnih podataka. Pomoću modelovanja na osnovu postojećih podataka, a zatim animacije, mogu se prikazati određene namene objekta i kako se odvijao život u njima. Primer toga jeste i animacija života u Pompeji, koju je načinio MiraLab iz Ženeve, kao i mnogi drugi primeri [29].

Na osnovu primera, može se zaključiti da se animacija u građevini i arhitekturi koristi uglavnom u četiri svrhe:

1. Za prikazivanje funkcionisanja pokretnih delova objekta i konstrukcije.
2. Za prikazivanje ili objašnjavanje koncepta, načina na koji se došlo do idejnog rešenja.
3. Za prikazivanje građevina iz istorije arhitekture.
4. Za konkurse i prezentaciju finalnog rada, gde se uglavnom prikazuje *fly-through* animacija (preletanje scene).

Fly-through i *walk through* (može i *flyby*) jeste najčešći vid animacije u prezentaciji arhitektonskog dela. To je takođe i najjednostavniji oblik animacije, u kom je sve što se prikazuje statično, izuzev kamere (Parent, 2002).

Potrebno je odrediti putanju koju će posmatrač da prati, zajedno sa informacijama koje će olakšati orijentaciju. Putanja se specificira njenom interpolacijom između ključnih frejmova (*keyframes*) koji se žele prikazati posmatraču. Postoje različiti načini kako da se usmeri pogled ka bitnim delovima objekta. Na primer, centar interesovanja može biti konstantno primetan u svakom frejmu dok se posmatrač pomera duž krive (pravac pogleda je vektor između pozicije posmatrača i centra interesovanja). Ovo je korisna opcija kada posmatrač „preleće” preko određenog područja ili zgrade, ili samog unutrašnjeg prostora. Putanja se takođe može konstruisati tako što će pratiti seriju objekata – zgrada u okruženju. U tom slučaju, animator će najčešće centar interesovanja zadržati na jednoj zgradi, u trajanju od više frejmova, pre nego što pređe na sledeću zgradu. Centar interesovanja može biti čak i vezan za određeni objekat u animaciji, na primer, praćenje nekog objekta kao što je strelica.

Pri podešavanju *fly through* animacije, potrebno je voditi računa i o pravilno određenom uglu posmatrača (*observer tilt*). On može u velikoj meri uticati na to kako će publika doživeti prikazani prostor. Jedna od opcija

have even a better experience [25].

Architects and civil engineers not only render their designs realistically but explain object's functions, structure and purpose of certain rooms or facilities. For example, the project of the train station in Liège (Belgium) [28] shows how designed station will be operating (Devetaković, 2008). Herzog & de Meuron Studio is well known by photorealistic renders, especially for very popular competition for Gazprom Tower in Saint Petersburg, Russia [27]. Animation can be also used to describe the existing building, such as Therme Vals, designed by architect Peter Zumthor, 2010, Pritzker Award winner. There are large number of animations which show concept and building interior [30].

Animation can be used to show reconstruction of buildings which were destroyed or when there is a little substantive information about them. For example, MiraLab Studio in Geneva made animation of life in Pompeii [29].

Based on this example, it can be concluded that animation in architecture can be used for four purposes:

1. animation of moving building parts and constructions,
2. animation of concept development,
3. animation of architecture history, and
4. animation of final design, usually a fly-through animation (scene flyover).

Fly-through (or Flyby) and walk-through is the most common form of animation of architectural works. It is also the simplest form of animation with only a camera animated (Parent, 2002).

It is necessary to define the path that viewer will follow, and to define information which will help viewer's orientation. The path is interpolated among key frames which will be shown to the viewer. There are different ways how to aim viewer's attention to important building's elements. For example, center of interest can be constantly presented in every frame while the viewer follows the path (point of view is direction vector between the position of the viewer and the center of interest). This is useful option when the viewer “flies” over certain area or building, or inside interior. The path can also be constructed to follow series of buildings in the area. In this case, animator usually keeps the center of view on one building for couple of frames, before it moves to the next building. Center of the view can be even pointed to some particular object, for example: following an arrow in animation.

During fly-through animation setting, it is necessary to properly set observer tilt. It can greatly affect how the audience will experience architectural space. One option is to interpolate direction of view and then set to head-up orientation and apply observer tilt to all. This means to set camera to eye position (this is usually 170-180cm in architecture projects) and to head angle (head right, head looking up or head looking down). All settings depend on the way how project designer wants to show the project to the audience or investors.

jeste da se interpolira pravac posmatranja, zatim se dimenzioniše *head-up* orijentacija, a zatim ugao aplicira na sve to. Dakle, odredi se visina oka posmatrača (u arhitektonskim projektima *walk through* uglavnom je 170-180 cm) i položaj glave (glava pravo, glava ka gore – pogled u visinu, ili spuštenu glava – pogled nadole). Sva podešavanja zavise od toga kako projektant želi publici ili investitorima da prikaže svoj projekat.

2 FLY-THROUGH ANIMACIJA U NOVOM SADU

2.1 Gimnazija „Jovan Jovanović Zmaj”

Srpska velika pravoslavna gimnazija osnovana je na Svetog Savu 1810. godine u Novom Sadu, gradu koji je od 1748. godine uživao status slobodnog grada u austrijskoj monarhiji i bio najznačajniji ekonomski i kulturni centar Srba na ovim prostorima. Novosadska gimnazija imala je veliki značaj za srpski narod u južnoj Ugarskoj, kao čuvar srpskog jezika i pisma, nacionalnog duha, kulture i umetnosti. Zgrada gimnazije podeljena je u blokove A, B, C i D, a svaki od blokova ima prizemlje, sprat i potkrovlje. Unutrašnjost obiluje mnoštvom gipsanih gravura, od ulaza pa sve do svečane sale. Svečana sala je posebno remek-delo, u potpunosti sačuvano, kao i najveći deo objekta. Od materijala, ako se izuzmu okrečene površine, najviše dominiraju drvo i mermer.

Uvidom u postojeće projekte, ustanovljeno je da usled mnogobrojnih renoviranja nedostaju projekti poprečnih preseka, koji su ključni za određivanje mera koje se odnose na visinu pojedinačnih segmenata objekta. Zbog tih otežavajućih okolnosti, bilo je više etapa u prikupljanju informacija:

- analiza i određivanje mera na osnovu postojećih građevinskih projekata;
- dodatna merenja na terenu;
- fotografisanje unutrašnjosti objekta;
- analiza prikupljenih informacija i njihova dopuna u slučaju nedostatka.

Potrebno je napomenuti da se sve mere i fotografije prikupljaju samo na onim segmentima objekta koji su planirani za obradu u ovom projektu, a to je centralni deo gimnazije.

Drugi deo realizacije projekta odnosi se na modelovanje i mapiranje dobijenog 3D enterijera Gimnazije „Jovan Jovanović Zmaj”. Realizacija ovog dela projekta rađena je po segmentima (Divljanović i Obradović, 2009). To podrazumeva modelovanje osnove centralnog dela (zid, pod i plafon) u koju bi se naknadno uvozili gotovi segmenti navedenog objekta (prozori, vrata, klupe). Pod pojmom „gotov objekat” podrazumeva se i primena materijala, a ne samo modelovanje. Ove operacije odvijaju se sledećim redom:

- priprema mapa i definisanje materijala koji se primenjuju;
- modelovanje osnove centralnog dela gimnazije i mapiranje;
- modelovanje i mapiranje pojedinačnih segmenata objekta;
- uvoz 3D modela u osnovu i njihovo pozicioniranje.

2 FLY-THROUGH ANIMATION IN NOVI SAD

2.1 Novi Sad Grammar School Jovan Jovanovic Zmaj

This is large Serbian Orthodox Grammar School, established on Saint Sava's day, in 1810. It was established in Novi Sad, a city which gained Free City Status in the Austrian Empire, in 1748. Novi Sad was the most important Serbian economic and cultural center in the region. This Grammar School has a great significance for Serbs in Southern Hungary; it was a guardian of Serbian language, national spirit, culture and art. The building is divided into blocks: A, B, C and D. Each block has a ground floor, first floor and attic. The interior has many plaster decorations, which are placed from main entrance up to the Great Hall. Great Hall is exceptional masterpiece that is full preserved, as the most of the building. Wood and marble is the most dominant materials.

After examining the existing projects, it was found that cross-section projects are missing, because of many renovations. These cross-sections are crucial for the determination of measures and heights of individual segments of the building. Due to the difficulties, collecting information was done in several stages:

- analysis and determination of measures based on existing construction projects,
- additional measurements on the site,
- taking interior photographs,
- analysis of collected information and additional measurements if necessary.

It should be noted that all the measurements and photographs are collected only for those segments of the building which are required for this project, in this case the centre of the building.

The second stage of the project was modeling and mapping 3D model of Grammar School Jovan Jovanovic Zmaj. This was done in segments (Divljanović and Obradović, 2009). Central Grammar School segment (walls, floor and ceiling) were done first, and finished segments (windows, doors, benches) were imported after it. The term “finished segments” means 3D models with applied materials. These operations were done in the following order:

- map preparation and required materials definition,
- modelling of central building segment and mapping,
- modelling and mapping of individual segments of the building, and
- import 3D models into central segment and positioning.



Slika 1. Ulaz u Gimnaziju „Jovan Jovanović Zmaj”
Figure 1. Entrance of Grammar School Jovan Jovanović Zmaj



Slika 2. Prizemlje
Figure 2. Basic Floor

Ovo je svakako najbitniji deo projekta koji umnogome diktira kvalitet rezultata. Poslednji, ali ne manje važan deo, odnosi se na podešavanje osvetljenja dobijenog 3D modela, renderovanje i dobijanje slika i filma u odgovarajućem formatu. Operacije se odvijaju sledećim redom:

- definisanje parametara osvetljenja;
- podešavanje kamere (putanja, trajanje kretanja, ključni kadrovi...);
- finalno renderovanje;
- dodatna obrada slika i filma (u slučaju potrebe).

Za sve navedene operacije potrebno je definisati dostupne resurse i njihovu namenu u projektu. Pod navedenim se podrazumevaju hardverske i softverske komponente.

This is the most important part of the project, which largely affect the quality of final results. The last but not the least important part was brightness adjustment of 3D models, rendering and receiving pictures and movies in the proper format. Operations are conducted in the following order:

- setting lights,
- setting camera (path, moving timings, key frames, etc.),
- final rendering, and
- additional post-processing of images and movies (if it is necessary).

For all operations it is necessary to define available resources and their purpose. This means hardware and software components.



Slika 3. Stepenice
Figure 3. Stairs



Slika 4. Drugi sprat
Figure 4. Second floor

2.2 Fakultet tehničkih nauka

U ovom delu modelovan je prostorni model četvrtog sprata bloka za nastavu na Fakultetu tehničkih nauka (Rauš i Obradović, 2010). Za modelovanje ovog prostora korišćen je grafički paket Autodesk 3ds MAX 2009. Prikazan je ovaj sprat, na osnovu originalne projektne dokumentacije koja postoji na Fakultetu tehničkih nauka, kao i svih detalja i elemenata koji se nalaze unutar ovog objekta, poput stolova, stolica, klupa i slično. Po završetku računarskog modelovanja, radi realističnijeg prikaza, dodate su odgovarajuće teksture i mape modelovanim elementima i zatim je postavljeno osvetljenje. Potom je izvršeno renderovanje i napravljene su fotografije karakterističnih scena. Napravljene fotografije obrađene su u nekom od paketa predviđenih za obradu fotografija. Na kraju, postavljena je kamera na zadatu putanju i napravljen kratak animirani film na kome su prikazani karakteristični elementi i celine Departmana za arhitekturu i urbanizam.

Pod modelovanjem osnovnih vidljivih površina podrazumeva se kreiranje zidova, podova, plafona i stepenica. Pojedinačne segmente koji se pojavljuju u ovom objektu najlakše je modelovati i mapirati van glavne scene, a potom ih – po završetku rada – uvoditi u scenu kao zasebne fajlove. Takav način rada zahteva veće hardverske resurse, ali se pokazao kao jednostavnije rešenje.



Slika 5. Perspektivna slika osnove hodnika

Figure 5. Hallway base in perspective view

Modelovanje treba započeti sa segmentima koji se ponavljaju. U ovom slučaju postoji dosta segmenata koji se ponavljaju, jer su učionice opremljene na gotovo identičan način. Najpre su modelovana vrata, prozori, stolice, stolovi, table, a zatim i svi ostali delovi (Obradović i drugi, 2009).

2.2.1 Mapiranje

Mapiranje je izvršeno nakon modelovanja osnove i svih pojedinačnih elemenata. Plafon se razlikuje u hodniku i učionicama, jer je jedan deo plafona u učionicama prekriven stolarijom. Takođe, zidovi se

2.2 Faculty of Technical Sciences

In this part, a computational model of fourth floor of Faculty of technical science is presented (Rauš and Obradović, 2010). For project realization Autodesk 3D Studio MAX 2009 is used. This work represents all elements of architecture visualization, based on original project documentation which exists on Faculty of Technical Sciences, and also all the details and elements which exist inside this object, like desks, chairs, banks etc. After finishing computer modeling for realistic representation, appropriate captions and maps were added to the created elements, illumination was set, and pictures of characteristic scenes were made. Those pictures, if needed, may be treated in software prepared for that. At the end, the camera was set on path constraint and short animated movie was shot with characteristic elements and parts of the Department for Architecture and Urban Planning.

Modeling basic visible surfaces means creating walls, floors, ceilings and stairs. Segments which are used in this project are easy to model and the maps were separated from the main scene, and then imported in the main scene as separated files. This workflow requires more hardware resources, but it is proven as a simpler solution.



Slika 6. 3D modeli stolova i stolica
(renderovane slike)

Figure 6. 3D models of tables and chairs
(rendered images)

Modeling should be started with segments that are repeated. In this case, there are a lot of repeated segments because the classrooms are equipped in almost identical way. Doors, windows, chairs, tables, blackboards are modeled first, and then all other segments (Obradović at all, 2009).

2.2.1 Mapping

Mapping is done after modeling basics and all individual elements. The ceiling is different in hallway and classrooms, because one part of the ceiling in the

razlikuju kako u učionicama, tako i u hodniku. Korišćen je isti materijal, ali različite mape. Stepenice su definisane sa dva materijala, jedan materijal je isti kao za zidove u hodniku, dok je drugi mermer. Spiralne stepenice definisane su jednim materijalom – drvetom.

2.2.2 Osvetljenje

Poslednji deo projekta odnosi se na podešavanje osvetljenja dobijenog modela, renderovanje gotovog modela i dobijanje fotografija celog sprata, kao i dobijanje filma u odgovarajućem formatu. Da bi se verno prikazali 3D objekti, neophodna je upotreba svetlosnih izvora na sceni. Pod svetlosnim izvorom podrazumevamo svaki objekat koji emituje svetlosnu energiju. Broj svetlosnih izvora povećava osvetljenost scene, pri čemu se s velikim brojem različitih izvora stvara izgled prirodnog osvetljenja. Da bi objekat bio dobro vidljiv i da bi se stvorio realističan prikaz, potrebno je pravilno odabrati i rasporediti svetlosne izvore, zatim podesiti intenzitet svetlosnih izvora, kao i pravac i difuziju svetla. Pre podešavanja osvetljenja, potrebno je opredeliti se koja vrsta osvetljenja će biti dominantna u objektu. Pri renderovanju smo se opredelili za veštačko svetlo.

2.2.3 Podešavanje kamere

Korišćenjem kamere korisnik određuje način na koji će publika posmatrati scenu. Metod po kome se postavlja kamera zasniiva se na tome da se prvo napravi putanja po kojoj će se kamera kretati, a zatim se za nju vezuje kamera. Na ovu putanju se stavlja dosta kontrolnih tačaka kako bi se moglo manipulirati kamerom dok se ne dobiju kvalitetni rezultati. U projektu je korišćena usmerena kamera, a kako bi se obezbedilo pravilno kretanje kamere, potrebno je na putanju postaviti i određište kamere, odnosno njen pogled, tokom animacije. Ovo je komplikovaniji način, u odnosu na rad s neusmerenom kamerom, ali i znatno bolji jer se može ostvariti veća kontrola snimanja scene. Na slici 7 prikazana je putanja na koju je zakačena kamera.

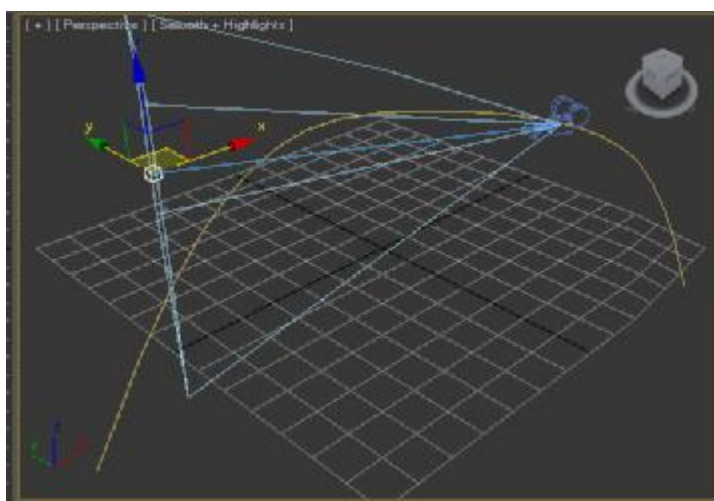
classrooms is covered with wood. There are some differences between walls in different classrooms, and in the hallway also. The same material were used, but with different maps. The stairways were defined with two materials, one the same as for walls in the hallway and the other with marble texture. The spiral stairs were done in only one material (wood).

2.2.2 Lighting

The last part of the project was lighting adjustments for scene, rendering and saving images of complete floor and saving the movie in proper format. It is necessary to use light sources in the scene to get realistic 3D objects renders. Light source is any object which emits the light energy. Number of light sources increases brightness of the scene, a large number of various light sources create the image of natural light. To make an object visible and create realistic render it is necessary to set light's type properly and set positions of light sources, then adjust intensity of lights, directions and light diffusions. Before setting the lighting it is necessary to decide which kind of lightning type will be dominant in the scene. For this scene we choose artificial light.

2.2.3 Camera Settings

Camera settings define how audience will see the scene. Camera movements are done by making a path which camera follows and then connecting a camera to this path. A lot of control points are placed on this path, to gain better control over camera and get better quality results. Target camera was used in this project. Due to ensure proper movement of the camera it is necessary to place camera target to path and set camera view during animation. This is more complex technique than working with free camera but it provides better control. Figure 7 shows the path with camera attached to it.



Slika 7. Putanja po kojoj se kamera kreće
Figure 7. Camera tracking the path

Za veličinu objektiva uzeta je vrednost od 24 mm. Ovo sočivo daje najbolji odnos distorzije i prostora koji se prikazuje. U ovoj fazi rada definišu se sledeći parametri u vezi sa animacijom. Veoma bitni parametri jesu brzina i dužina animacije. Kako se zna da broj frejmova određuje dužinu animacije, a broj frejmova po sekundi brzinu, potrebno je te parametre dobro uskladiti, jer u suprotnom može doći do nekontinualnog kretanja tokom animacije, pa čak i do njenog zaustavljanja.

2.2.4 Finalno renderovanje

Renderovanje je proces stvaranja slika na osnovu grafičkih modela. Predstavlja veoma kompleksnu oblast koja se i dan-danas intenzivno istražuje. Alati za rendering, pored geometrije modela, u izlaznu sliku ugrađuju i osvetljenje, senke, boje, teksture, prozornost, kao i neke napredne mogućnosti pojedinih programskih paketa.

Renderovanja predstavlja transformaciju četiri dimenzije u dve, ako uzmemo da četiri dimenzije predstavljaju tri dimenzije prostora X,Y,Z i vreme kao četvrtu, dok dve dimenzije na izlazu (V,W koordinata), predstavljaju koordinate *bitmap* slike. Sve to zahteva računar koji poseduje dobre hardverske karakteristike – brz procesor i veliku količinu *RAM* memorije.

Pre finalnog renderovanja radi se probni render, gde se detalji i rezolucija smanjuju na neku nisku vrednost, kako bi računar što brže obradio podatke i prikazao rezultate. Izlazni format renderovanja jeste JPEG, to jest *bitmap* slika. Slika kao izlazni format, umesto video formata, primenjuje se radi zaštite procesa renderovanja u slučaju da dođe do njegovog neželjenog prekida, pogotovo ako treba dosta vremena da se renderuje animacija. Kada bi se video odabrao kao izlazni format, i kada bi došlo do prekida procesa, morao bi se ponoviti ceo proces renderovanja. U ovom slučaju, kada dođe do prekida, proces se samo nastavlja tamo gde je stao. Na kraju, sve slike povežu se u jednu celinu koja predstavlja animaciju.

Kada se završi renderovanje, dobijene slike se analiziraju. Ako neka slika odstupa od drugih slika (na primer, ako su joj neki delovi preosvetljeni ili zatamljeni, ili možda ima neki drugi nedostatak), pristupa se obradi slika u *Adobe Photoshop*-u.

Postoji mnogo alata za rendering, a jedan od njih jeste i *3D Studio MAX* koji omogućava animaciju i renderovanje, kao i kreiranje efekata za igrice. U slučaju finalnog renderovanja, za sliku 800x600 s podešenim osvetljenjem bilo je potrebno od 30 do 120 minuta, u zavisnosti od scene. Razlog za to jesu mnogobrojni detalji na sceni, što je znatno otežalo renderovanje.

2.2.5 Pravljenje animacije

Prema jednoj definiciji, animacija predstavlja „slike u pokretu”. Naime, upotrebom vremenske ose, slike se smenjuju. Svaka slika se zadržava na ekranu određeno vreme. Na animatorima je da sami odrede koliko će se koja slika zadržati i u odnosu na to se dobijaju određeni efekti. Slike se međusobno malo razlikuju, tako da se pri projekciji stapaju u miran i neprekidan pokret.

Lens size is set to 24 mm. This lens gives the best ratio of distortion and viewed space. In this stage of workflow, it is necessary to define additional parameters for animation. Speed and animation length are very important parameters. It is well known that animation length is defined with number of frames, and speed with number of frames per second. It is necessary to adjust these parameters well because it may come to noncontinuous camera movement, even to stop the camera.

2.2.4 Final Rendering

Rendering is a process of creating images based on graphical models. It represents very complex area which is under intensive research today. Rendering tools, in addition to model geometry calculate also lighting, shadows, colors, textures, transparency as well as some advanced features of some software packages.

Rendering process turns four space dimensions into two, if we take X, Y, Z as three dimensions and a time as fourth, while we have 2 dimensions as output (V,W coordinates), which are bitmap coordinates. This process requires computer with high hardware performances, strong CPU and greater amount of RAM.

Some test renderings are done on lower resolution before final rendering. Thus, computer runs calculations faster and creates renders. Rendering output is JPEG, a bitmap format image. Image as output format, instead video format, is used as safety measure if rendering process crashes, especially for long rendering times. If video is chosen for output format, after rendering process crash whole rendering process must be re-done from the beginning. If image is used as output format, after rendering process crash, process can be continued where it was stopped. At the end, image sequence can be connected in animation.

After rendering, the control of image sequence is needed. If some image is different from the sequence, or it has some irregularities it can be edited in some image editing software, like Adobe Photoshop.

There are many rendering tools; one of them is 3D Studio MAX, which enables animation, rendering and game elements development. In the case of final rendering at resolution 800x600 px, with lightning, 30–120 min was needed, depending on the scene. Slow rendering is due to the great amount of details in the scene.

2.2.5 Creating of Animation

According to one definition, animation is images in “motion”. Using timeline, images replace one with another. Every image stays on the screen some amount of time. Animators have to decide how long each image will be held and it produces specific effects. Images differ slightly and that is the way how they join in peaceful and steady movement.



Slika 8. Učionica
Figure 8. Classroom



Slika 9. Spiralne stepenice
Figure 9. Spiral Stairs



Slika 10. Nastavni blok na Fakultetu tehničkih nauka
Figure 10. Forth floor at the Faculty of Technical Sciences



Slika 11. Hodnik
Figure 11. Corridor

Utisak pokretnih slika bazira se na fizičkoj osobini ljudskog oka. Ako vidimo nekoliko statičnih slika koje se brzo smenjuju, prethodna slika nam se „stapa” sa sledećom i u slučaju filmskog zapisa imamo iluziju kontinuiranog kretanja. Pri reprodukciji od minimum 24 slike u sekundi, nastaje iluzija kretanja za posmatrača.

2.3 Gradska kuća u Novom Sadu

Da bi se nastavio projekat popularizacije znamenitosti u Novom Sadu, odabrana je građevina stara više od jednog veka (Poznanović i Obradović, 2010). Model je reprezentativna neorenesansna palata s tornjem, pod nazivom Gradska kuća.

Izgradnja Gradske kuće počela je 1893. godine, na mestu porušene „Ferencijane” po projektu Đerđa Molnara. Završena je 1895. godine. Na sva četiri ugla palate nalaze se kupole. Na zgradi dominira visoki toranj s balkonom na kojem je 1907. postavljeno zvono „Matilda” (pretopljeno u ratu), koje je oglašavalo požare u gradu. Čeona fasada poseduje istureni rizalit sa snažnim stubovima i arkadom u prizemlju. Na fasadi se ističu i prelepe alegorijske figure grčkih boginja. U

The impression of motion pictures is based on physical properties of the human eye. If the viewer sees sequence of images in short time interval, previous picture joins with the next one and, in the case of movies, there is the illusion of continuous movement. The viewer perceives smooth illusion of movement under reproduction of at least 24 pictures per second.

2.3 City Hall in Novi Sad

Over one century old building (Poznanović and Obradović, 2010) was chosen for further promotion of important buildings in Novi Sad. It is a City Hall - representative neo-Renaissance palace with a tower.

Construction of the City Hall was started in 1893 on the place of “Ferenciane” ruins, based on the project by Georg (Djerdj) Molnar. It was finished in 1895. There are domes over all four corner of the palace. Tall tower with a balcony dominate the building; the bell “Matilda” was placed in it, in 1907 (melted in the war) which was a fire alarm in the city. Building's front has strong columns and arcades on the ground floor. Facade has beautiful allegorical sculptures of Greek goddesses. Inside the

svečanoj sali na prvom spratu, slikar Pavle Ružička simbolički je predočio obeležja radinosti, zanata i trgovine.

Postupak izrade animacije detaljno je objašnjen na primerima gimnazije i Fakulteta tehničkih nauka, a Gradska kuća prikazana je na slikama 12-15.



Slika 12. Gradska kuća u Novom Sadu
Figure 12. Novi Sad City Hall entrance



Slika 13. Svodovi
Figure 13. Arcade



Slika 14. Vitraž na međuspratu
Figure 14. Basement stained glass



Slika 15. Svečana sala
Figure 15. Conference Hall

3 ANIMACIJA MOSTOVA

Savremeni trendovi u građevinarstvu donose nam kvalitetne softvere, poput *AxisVM® 10* (Kovačević, 2011), koje su inženjeri dizajnirali za inženjere, gde je svaka promena na crtežu konstrukcije (na primer, mosta) rezultat promene na nekim karakteristikama konstrukcije (statičkim ili dinamičkim ili drugim). Kao rezultat dobijaju se slike, a kada bismo ih spojili u film, ne bismo dobili animaciju tog procesa promene konstrukcije.

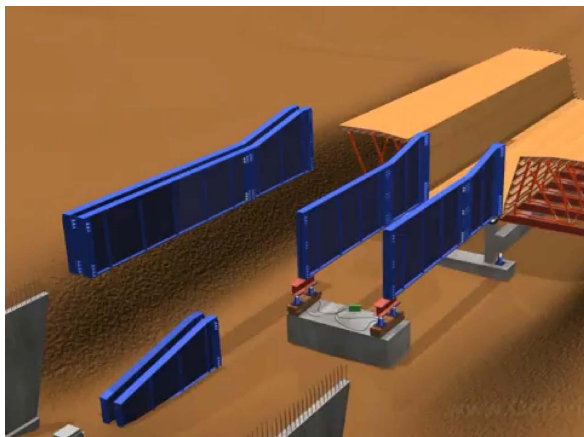
U radu (Cvetković i drugi, 2008) dat je pregled radova na projektovanju i ojačavanju mosta Puente Duarte u Santo Domingu. Ceo proces ilustrovan je prikazima 2D i 3D strukturnih modela konstrukcije mosta.

3 BRIDGE ANIMATION

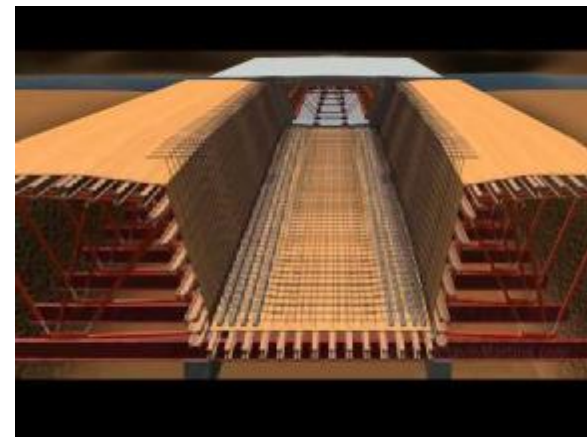
Modern trends in civil engineering provide quality software as *AxisVM® 10* (Kovačević, 2011), which are designed for engineers by engineers, where each change on construction drawing (as bridge construction) is the result of construction's characteristics change (static, dynamic or others). Pictures result from this process and if the film is shot from these pictures it is not computer animation of this changing process.

In their paper Cvetković at all, 2008, describe the design and execution of the strengthening works of the Puente Duarte Suspension Bridge in Santo Domingo. The whole process is described by 2D and 3D drawings of bridge's construction structural model.

U radu [31] (Octavio Martins, 2009) prikazana je vizuelna simulacija građenja mosta *lansiranjem*. Animacija traje sedam minuta i rađena je, prema tvrdnji autora, dve godine. Korišćeni su softveri *Auto CAD* i *3D Studio MAX*. Animacija ima izuzetne edukativne karakteristike, sa detaljnim prikazom 3D konstrukcije, redosledom montaže segmenata mosta, prikazom tehnike premošćavanja između nosećih stubova. Tajming animacije je izvrstan i zbog toga može da se koristi u obrazovanju građevinskih inženjera (slike 16-19).



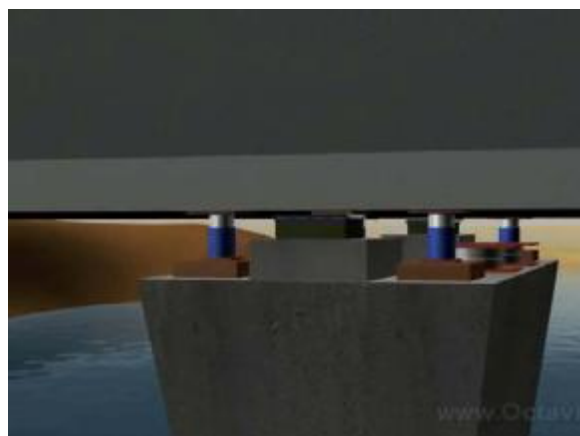
Slika 16. Segменти mosta
Figure 16. Bridge segments



Slika 17. Pogled duž ose mosta
Figure 17. Along the axis Bridge view



Slika 18. Mehanizam za pomeranje konstrukcije
Figure 18. Incremental Launching mechanism



Slika 19. Prikaz ležišta mosta
Figure 19. Bridge bearing

Sledeći primer je desetominutna *Angola Bridge Engineer* animacija [32], za most preko reke *Cunene* u Angoli. Originalni most srušen je tokom građanskog rata u Angoli. Novi most, koji je prikazan na animaciji, biće dugačak 880 metara, a širok 13 m. Prikazano je više projekata: u projektu „A” most ima jedan pylon i sistem kosih kablova; u projektu „B” reč je o lučnom mostu; u projektu „C” most je s pylonima i kosim kablovima; u projektu „D” most je gredni (slike 20-23).

The next example is ten-minutes *Angola Bridge Engineer* animation [32], bridge over the river *Cunene* in Angola. Original bridge was destroyed during the civil war in Angola. The new bridge which is presented in animation will be 880 meters long and 13 m wide.

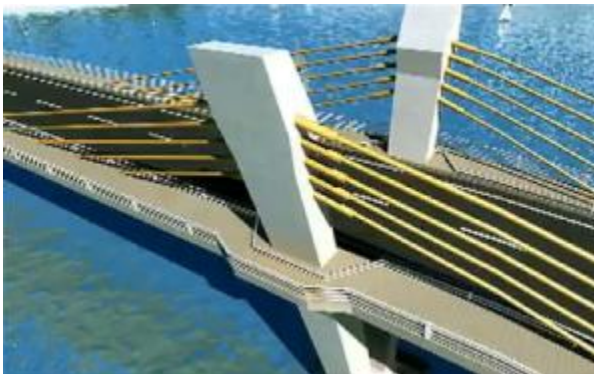
There are four projects: bridge with pylon is shown in project "A", arched bridge is created in project "B", the bridge with pylon and cable stayed is shown in project "C", and finally in project "D" the girder bridge is animated (Figures 20 - 23).



Slika 20. Angola Bridge – most s pilonom
Figure 20. Angola Bridge – Pylon bridge



Slika 21. Angola Bridge – lučni most
Figure 21. Angola Bridge – arched bridge



Slika 22. Angola Bridge – most s pilonima i kosim
kablovima
Figure 22. Angola Bridge–Pylon and Cable Stayed bridge



Slika 23. Angola Bridge – gredni most
Figure 23. Angola Bridge – girder bridge

Incheon Grand Bridge otvoren je u oktobru 2009. godine u Južnoj Koreji [33]. To je najduži most s kosim kablovima (*Cable-Stayed*) u Južnoj Koreji, a sedmi po dužini u svetu (dužine je 21.38 km, širine 33.4 m, visine pilona 230.5 m, s najvećim rasponom od 800 m, građen od 2005. do 2009. godine. Povezuje *Songdo* i *Incheon International Airport*.

Incheon Grand Bridge is opened in October 2009 in South Korea [33]. It is South Korea's longest spanning cable-stayed bridge and the world's seventh longest cable-stayed bridge (length is 21.38 km, width 33.4m, height 230.5m, longest span 800m, construction begun 2005 and finished 2009; it provides direct access between *Songdo* and *Incheon International Airport*).



Slika 24. Most Incheon
Figure 24. Incheon bridge



Slika 25. Prilaz za Incheon
Figure 25. Approach road for Incheon bridge

Gardinovački i Obradović, 2010, kao deo animacije kretanja automobila marke *Ford Mustang Shelby*, uradili su i model mosta *Golden Gate* u San Francisku, slika 26.

As a part of animation of a car *Ford Mustang Shelby* race, a 3D model of *Golden Gate* bridge in San Francisco was created by Gardinovački i Obradović, 2010, Figure 26.



Slika 26. Golden Gate Bridge u San Francisku
Figure 26. San Francisco Golden Gate Bridge

4 ANIMACIJA KARAKTERA

Animacija karaktera (lika) specijalizovana je oblast procesa animacije u vezi sa animacijom jednog ili više karaktera sadržanih u animiranom delu. To je obično jedan aspekt velike proizvodnje i često je pravljena da dopuni glas (kao reklame na televiziji, koje su prvobitno bile samo glasovi na radiju).

4 CHARACTER ANIMATION

Character animation is specific part in animation and refers to animation of one or more subjects – characters. This is a part of complex production and it is often used for appendix of sound (voice) i.e. TV commercial.

U savremenim *Fly-Through* animacijama, pored standardnih animacija građevinsko-arhitektonskih objekata, rade se i animacije karaktera, to jest životinja i ljudi koji se nalaze u tim prostorima, hodaju pored tih objekata, voze biciklove ili automobile, sede u restoranima. Na taj način, upotpunjuje se slika i svakako se pruža realističniji prikaz (Nikolić i Obradović, 2010).

Na slici 27 prikazan je profesor Max kao primer modelovanja karaktera, a na slici 28 profesor Max u svom prirodnom okruženju, u učionici. Na slici 29 prikazan je Master centar u Novom Sadu (Đuran i Obradović, 2011), a na slici 30 par pasa ispred tog centra.

In modern fly-through animations for civil engineering and architecture, actually character animation are people and animals which are in these ambiances, people walking through the objects, driving bicycles or cars, sitting in restaurants. Thus, it provides more realistic daily life representation (Nikolić i Obradović, 2010).

In Figure 27 professor Max is shown as an example of character modeling and in Figure 28 the professor is in his classroom. In Figure 29 Novi Sad Master Center is presented (Đuran i Obradović, 2011) and in Figure 30 couple dogs in front of the Master Center.



Slika 27. Profesor Max
Figure 27. Professor Max



Slika 28. Profesor Max u učionici
Figure 28. Professor Max in classroom



Slika 29. Master centar u Novom Sadu
Figure 29. Novi Sad Master Center



Slika 30. Muški i ženski pas ispred Master centra
Figure 30. Male and female dog in front of Master Centre

5 ZAKLJUČAK

Animacija, kao vid prezentacije građevinsko-arhitektonskih projekata, postaje sve popularnija u svetu. Ona je odličan alat kojim se može „ispričati priča” o jednom objektu i impresionirati posmatrač. Dakle, njena funkcija je narativna.

Njen cilj jeste da se objasni koncept, prikaže funkcionisanje prostora, kao i moguće interakcije između korisnika i projektovanog okruženja. Tek nedavno, animacija je postala jedan od omiljenih načina multimedijalnog prikazivanja projekata u građevinarstvu i arhitekturi. Samim tim, postoji veliki potencijal za razvoj i istraživanje na tom polju.

5 CONCLUSION

Animation, as a form of civil engineering and architectural project presentation, is becoming more popular worldwide. It is an impressive tool for telling a story about single object and strikes the viewer. This means that its function is narrative.

Animation goal is to describe a concept, show function of space and possible interaction between users and designed space. It has recently become one of the favorite forms of multimedia presentation of projects in civil engineering and architecture. Therefore, there is a great potential for development and research in this field.

Animacija ima potencijal, smatraju pojedini inženjeri, da postane čak deo dizajnerskih metoda, deo procesa kreativnog mišljenja pri projektovanju, ne samo način prezentacije, već i deo završenog projekta. U tome većina stručnjaka vidi budućnost animacije u građevinarstvu i arhitekturi.

6 LITERATURA REFERENCE

- [1] Byrne M.: *The Art of Layout and Storyboarding*, A. Mark T. Byrne Publication, Leixlip, Co. Kildare, Ireland, 1999.
- [2] Cvetković Slobodan, Kolundžija Branislav, Kolundžija Stanislav: *Projekat rehabilitacije mosta Puente Duarto u Santo Domingu (Puente Duarte Rehabilitation Project in Santo Domingo)*, Materijali i konstrukcije, No. 3, 2008, pp. 3-23, ISSN 0543-0798.
- [3] Devetaković M.: *Communicating Generic Process- Some Issues of Representation Related to Architectural Design*, School of Architecture, UNITEC Institute of Technology, Auckland, New Zealand, 2008, pp.4
- [4] Divljanović Borjan, Obradović Ratko: *Prostorni model enterijera novosadske Gimnazije „Jovan Jovanović Zmaj“*, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, No 7, 2009, pp. 2354-2356, , ISSN 0350-428X.
- [5] Đuran Dušica, Obradović Ratko: *Fly Through animacija sa animacijom karaktera*, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, 6/2011, str. 1495-1498.
- [6] Foley, van Dam, Feiner, Hughes: *Computer Graphics principles and Practice*, Addison-Wesley, 1997.
- [7] Gardinovački Vladimir, Obradović Ratko: *Vizuelizacija modela automobila FORD Mustang Shelby GT 500 KS i animacija njegovog kretanja*, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, 7/2010, str. 1479-1482. ISSN 0350-428X.
- [8] Itten J.: *Umetnost boje*, Univerzitet Umetnosti, Beograd, 1973.
- [9] Kerlow I.: *The Art of 3D Computer Animation and Effects*, Wiley, USA, 2009.
- [10] Kovačević Dušan: *AxisVM® 10 - Usavršeni CASA alat za MKE modeliranje u analizi konstrukcija (AxisVM® 10 – Enhanced CASA Tool for FEM Modeling in Structural Analysis)*, Građevinski materijali i konstrukcije, No 3, 2011, pp. 3-18, ISSN 0543-0798.
- [11] Miyakoda K.: *thesis Four Dimensional Presentations as a new Representation Method: a oposal for the Use of Interactive Multimedia Representation in Landscape Architecture*, Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, The School of Landscape Architecture, M.S., Miyagi University, May, 2005, pp. 18-19.
- [12] Nikolić Kristina, Obradović Ratko: *Animacija pokreta 3D karaktera*, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, No 7, 2010, pp. 1495-1498. ISSN 0350-428X.
- [13] Obradović Ratko, Pinčjer Ivan, Nikolić Ivica, Vladić Gojko: *Dizajn prostornih oblika – odabrani primeri*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009.
- [14] Parent R.: *Computer Animation Algorithms & Techniques*, Elsevier, 2008.
- [15] Parent R.: *Computer Animation: Algorithms and techniques*, Ohio-state.edu.books, 2002.
- [16] Pardew L.: *Character Emotion in 2D and 3D animation*, Thomson Course Technology, USA, 2008.
- [17] Poznanović Nenad, Obradović Ratko: *Vizuelizacija enterijera Gradske kuće u Novom Sadu*, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, No 15, 2010, pp. 3360-3363, ISSN 0350-428X.
- [18] Rauš Zorica, Obradović Ratko: *Računarska vizuelizacija Departmana za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu*, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, No 4, 2010, pp. 737-740, ISSN 0350-428X.
- [19] Rottenbury K., Bevan R., Long K.: *Architects today*, volume 2004, Laurence King Publishing Ltd, London, 2004, pp. 1987
- [20] Simble S.: *Anatomy for the Artist*, Dorling Kindersley Book, London, 2001.
- [21] Stanchfield W.: *Gesture Drawing Animation*, Leo Brodie, Washington, 2007.
- [22] Watt A.: *3D Computer Graphics*, Addison-Wesley, USA, 2000.
- [23] Watt A., Policarpo F.: *3D Games Real-Time rendering and Software Technology*, Pearson, Addison Wesley, England, 2001.
- [24] Watkins A.: *3D Animation From Models to Movies*, Charles River Media, USA, 2001.
- [25] Curriculum of Computer Graphics- Animation in Engineering www.racunarska-grafika.com
- [26] <http://area.autodesk.com/maxturns20/history> (19.06.2011)
- [27] <http://archpaper.com/news/articles.asp?id=4128> (20.06.2011)
- [28] http://www.youtube.com/watch?v=ot2mGZe_pgU&NR=1 (20.06.2011)
- [29] <http://www.youtube.com/watch?v=hVMzp0QjCJ4&feature=related> (21.06.2011)
- [30] http://www.youtube.com/watch?v=vrF5D_SByFQ (31.03.2012)
- [31] Visual Simulation of the Bridge Construction by the Incremental Launching, Portugal, 2009. <http://www.youtube.com/watch?v=S3Kf9e6JgF4> (30.3.2012)
- [32] Angola Bridge Engineer Animation, <http://www.youtube.com/watch?v=vb4BqyzOVpc&feature=related> (30.3.2012)
- [33] The Incheon Bridge, South Korea, http://en.wikipedia.org/wiki/Incheon_Bridge <http://www.youtube.com/watch?v=aT3jcMBIKrs&feature=related> (30.3.2012)

REZIME

FLY-THROUGH ANIMACIJA KAO VID SAVREMENE PREZENTACIJE U GRAĐEVINARSTVU I ARHITEKTURI

Branislav POPKONSTANTINOVIĆ
Sonja KRASIĆ
Ana PERIŠIĆ

U ovom radu dat je pregled korišćenja *Fly Through* animacije, posebno u građevinarstvu i arhitekturi. Prikazana su tri istorijski značajna objekta – Gimnazija „Jovan Jovanović Zmaj”, Departman za arhitekturu i urbanizam i Gradska kuća u Novom Sadu – na čijim modelima su urađene animacije. Takođe, prikazane su animacije nekoliko mostova različitih konstrukcija. Predstavljena je i animacija karaktera koja se može koristiti za realističniji prikaz objekata u građevinarstvu i arhitekturi. Ovaj rad takođe pruža opis modelovanja i animacije 3D karaktera. Postupak izrade ovih animacija opisan je detaljno, redom – kako su objekti i animacije napravljeni.

Ključne reči: računarska grafika, animacija, prezentacija

SUMMARY

FLY-THROUGH ANIMATION AS A WAY OF MODERN PRESENTATION IN CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Branislav POPKONSTANTINOVIĆ
Sonja KRASIĆ
Ana PERIŠIĆ

This article describes application of Fly-Through animation, especially in civil engineering and architecture. Three historically significant buildings have been modeled and animated: Grammar School Jovan Jovanovic Zmaj, Department of Architecture and Urban Planning and a City Hall in Novi Sad. Furthermore, animations of couple bridges with different constructions are shown. In addition, this paper presents a description of the modeling procedure and animation of 3D characters. Development process of these models and animations are described in details, step by step.

Key words: computer graphics, animation, presentation