

**PRIMJENA 3D GRAFIKE U REKONSTRUKCIJI DOGAĐAJA
SAOBRAĆAJNE NESREĆE**

**APPLICATION OF 3D GRAPHICS IN THE RECONSTRUCTION OF
EVENTS OF TRAFFIC ACCIDENTS**

Stručni članak

*Doc. dr Hadžib Salkić **

Sažetak

U radu će se pokazati 3D programi koji mogu dati doprinos u rekonstrukciji događaja saobraćajnih nesreća, kao i ostalih alata koji mogu poboljšati samu rekonstrukciju a vezani su za 3D modeliranje i animaciju. Pored teorijskog objašnjenja rekonstrukcije događaja pokazat će se i same skice, fotografije i način korištenja pojedinih modela.

Ključne riječi: 3D, IT, rekonstrukcija, saobraćajne, nesreće, Cinema, 4D, animacija.

Abstract

The paper will show 3D programs that can contribute to the reconstruction of traffic accidents, as well as other tools that can improve the reconstruction itself, and are linked to 3D modeling and animation. In addition to the theoretical explanation of the reconstruction of the event, the sketches, photographs and the use of certain models will be shown.

Keywords: 3D, IT, Reconstruction, Traffic Accidents, Cinema, 4D, Animation.

** Sveučilište/ Univerzitet „Vitez“ Vitez
E-mail: hadzib.salkic@unvi.edu.ba*

1. UVOD

3D prikaz je raširen u svim dijelovima ljudskog života, već samim tim što naš mozak stvara 3D prikaz same okoline. Najveći razvoj 3D modeliranja dogodio se pojavom računarske tehnologije, od kada se mnogo stvari u struci promijenilo, unaprijedilo i pojednostavilo.

Postoje mnogobrojni softveri koji su obilježili eru računarskog 3D modeliranja. Od 1985. godine i računara AMIGU, koji je bio sinonim za odličnu grafiku i zvuk, do današnjih. Bitniji softveri kroz historiju : Cinema 4D (animacija), Animation: Master (animacija, karakter likova), Autodesk Maya (filmska, televizijska, gamerska industrija), CityEngine (dizajniranje urbanih okolina), Vue (animacija, stvaranje 3D okruženja), SolidWorks (mehanički softver za inženjere), SketchUp (pomoću njega stvoren Google Earth), LightWave 3D (filmska industrija) LightWave 3D zaslužan za specijalne efekte u mnogim poznatim i nagrađenim filmovima i serijama (Jurassic Park, Babylon, Lost, Star Trek, Titanic, The X-Files , Avatar, 300, ...).

2. GRAFIČKO OBLIKOVANJE

3D grafika u grafičkom oblikovanju je veoma profitabilan smjer. Upotrebljava se u filmskoj industriji (za izradu 3D filmskih efekata, animiranih filmova, reklama, itd.), igračkoj industriji (većina današnjih igara za računare i konzole je zasnovana na 3D grafici), izradu web stranica (3D animacije), itd.

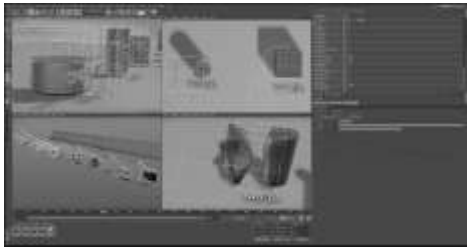
Izgled i funkcionalnost programa za industrijsko 3D oblikovanje su u principu veoma slični. Radna površina je podijeljena na više prozora sa različitim pogledima na prikaz.

Prikaz se kreće od linijskog do glatko osjenčenog modela sa teksturama, sa mogućnošću izbora osvijetljenosti i pozadine. Program sadrži alatnu traku sa svim funkcijama programa, uređivanje, hijerarhija, kretanje, prikaz, pomoć, itd.

2.1. Maxon Cinema 4D

Cinema 4D se odlikuje svojom brzinom, stabilnošću i prostom upotrebom svojih alata, što rezultuje veoma brzim završetkom izrade bilo kojeg projekta. Prva verzija je bila urađena za Amiga sisteme, ali danas je dostupan i na MAC-u i PC-u. Njegova najveća prednost je grafičko sučelje, sa već mnogo izrađenih 3D predmeta, koji su dizajnirani za određeni dio proizvodnje. Program također omogućava brzo prebacivanje između prozora za modeliranje, animaciju i farbanje. Namijenjen je kako početnicima, tako i

profionalcima na području fotorealističnog predstavljanja efekata i animacije.



Slika 1. i 2. Screenshot programa Cinema 4D
(<http://www.animationmagazine.net/events/maxon-sets-itinerary-for-cinema-4d-road-show/>)

2.2. Autodesk 3d Studio Max

3D Studio MAX je jedan od najboljih i među korisnicima najrašireniji program za izradu 3D grafike. U svijetu je poznat kao vodeći proizvođač grafike za računarske igrice. Ovo je jedini veći 3D program koji ne radi na MAC-u, već samo na PC-u. 3D Studio MAX ne posjeduje paket kao Cinema 4D, već samo osnovni program sa dodacima, koji su ispočetka bili besplatni, ali se sada naplaćuju. Cijena ovog programa je 2650,00 €.



Slika 3. i 4. Screenshot programa 3D Studio MAX
(<https://forums.autodesk.com/t5/3ds-max-forum/simlab-3d-pdf-export-plugin-adds-support-for-3d-studio-max-2011/td-p/4162036>)

2.3. Blender

Blender je program za 3D modeliranje otvorenog koda (besplatan). Na raspolaganju za sve veće operativne sisteme pod licencom GNU (General Public Licence). S obzirom da je besplatan, veoma je raširen među maldim umjetnicima. Gledajući na funkcionalnost programa, konkurentan je programima čija je cijena nekoliko hiljada eura. Jedina slabost mu je kompleksnost, jer ne sadrži korisničko sučelje podobno za korisnika (izrada 3D grafike traje dosta duže u odnosu na druge programe).



Slika 5. i 6. Screenshot programa Blender (<https://www.blender.org/>)

2.4. Autodesk & Alias Maya

Maya je najbolje prefinjen program za 3D modeliranje. Idealan je za filmsku industriju. Na početku je bio znatno skuplji od konkurencije, ali zbog slabije prodaje njegova cijena je znatno pala. Program nije namijenjen početnicima, već profesionalcima. Ima odlično renderiranje, što doprinosi velikim sistemskim zahtjevima za rad (minimalno 1 GB RAM-a). Standardna verzija Autodesk Maya Complete košta približno 1515,00 €. Proširena verzija posjeduje pored svih funkcija osnovne verzije i najnovije izume na području grafike – realistično krzno, kosa, tekućine, itd. Ta verzija košta 5305,00 €. Postoji i Autodesk Maya Personal Learning Edition (PLE) koja je besplatna i namijenjena je isključivo u studijske svrhe.



Slika 7. i 8. Screenshot programa Alias Maya
(<http://devmaster.net/devdb/tools/autodesk-maya>)

2.5. Google Sketchup

S obzirom da ćemo analizu saobraćajne nesreće raditi u ovom programu, isti ćemo i malo detaljnije objasniti nego prethodne.

Karakteristike i glavne opcije - 3D skiciranje

Trodimenzionalna tijela moguće je proizvoljno kreirati i na odabranim tačkama ili bridovima rastezati, zbijati ili zaobliti. Tako se na vrlo jednostavan način mogu oblikovati čak i kompleksne prostorne strukture, bez posebnih zahtjeva za podukom u korištenju programa.

Karakteristike i glavne opcije – Vizualizacija

Nacrti se mogu vizualizirati sa teksturama i sjenama ili bez njih - kao sjenčanje (Shading) ili u obliku arhitektonske skice. Osobitost SketchUpa je "prostoručno crtanje" - izgled nedovršene ručne skice ostvaren je prostoručnim linijama i prekriženim uglovima. Za uvjerljivu prezentaciju gotovog projekta SketchUp sadrži sve potrebne alate za jednostavnu vizualizaciju i animaciju.

Karakteristike i glavne opcije – Kombiniranje sa ručnim skicama

Za idejnu skicu, nacrtanu rukom na papiru, za dovršavanje na računaru, SketchUp nudi odgovarajuće rješenje: skeniranje skice, učitavanje iste kao sliku i korištenje iste kao podlogu za konstruiranje modela. Ideja ubrzo poprima konkretan oblik. Na taj način se konvencionalan princip rada može kreativno nadopunjavati sa savremenim. Ukoliko se rado crta ručno, ovaj jedinstveni koncept programa pruža nešto sasvim posebno. Već nakon nekoliko minuta instinktivno se mišem kao olovkom "skiciraju" kreativni 3D

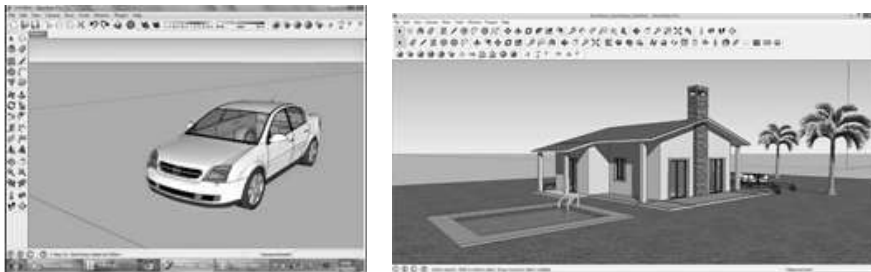
oblici. Alternativno je moguć i precizan unos koordinata. Cijeli program omogućava potpuno usmjerenje na najvažniji element u stvaranju novog oblika - ideju.

Karakteristike i glavne opcije – Interaktivnost sa ArConom

Obzirom da je SketchUp namijenjen skiciranju i prezentaciji, te se njime mogu kreirati slobodniji oblici, izvrstan je pomoćni alat za potrebe drugih CAD programa, kao npr. ArCon Vizualna arhitektura. Import AutoCAD formata - DWG i DXF, te eksport modela u 3DS formatu omogućavaju korisnicima SketchUpa, izbor između mnogobrojnih objekata dostupnih na Internetu, kao i kreiranje vlastitih modela i njihov unos u ArCon (uz 3DS Importfilter).

Karakteristike i glavne opcije – Otvorenost prema drugim aplikacijama

SketchUp 4.0 podržava importiranje i eksportiranje DWG i DXF datoteka, slikovnih datoteka kao što su BMP, JPEG, PNG, TIFF i TGA, importiranje 3DS objekata, kao i eksportiranje u 3D Studio 3DS, VRML i Piranesi Epix format. Za 2D vektorske aplikacije, SketchUp eksportira EPS i PDF. Za animatore SketchUp ekportira AVI za Windowse i QuickTime datoteke za Mac. U ponudi je verzija SketchUpa 5 za jednog korisnika ili mrežna verzija za Windows NT (minimalno SP3), 2000 i XP ili Mac OS X (minimalno 10.3). SketchUp 5 neće raditi na Windows 95, 98 ili ME. Kompatibilan je sa većinom pokazivačkih uređaja i pisaača podržanih tim sistemima.



Slika 9. i 10. Screenshot programa Google SketchUp
(<http://crackedtool.com/google-sketchup-8-pro-crack/>)

2.6. Ostali programi

U odnosu na druge grane aplikacija 3D grafike, konkurencija u industrijskom oblikovanju je gotovo najveća. Pored gore navedenih

programa, postoji velika količina drugih konkurentnih programa. Neki od njih su:

- Lightwave 3D
- Strata 3D CX
- SoftimageIXSI.

3. UVIĐAJ SAOBRAĆAJNE NESREĆE

Pod uviđajem se podrazumijeva: hitna istražna radnja u kojoj se neposrednim opažanjem (uvidom) i pregledom lica mjesta nesreće utvrđuju bitne okolnosti i činjenice za njeno nastajanje. Putem uviđaja vrši se prikupljanje svih tragova, podataka i ostalih činjenica koji su od važnosti za nastalu saobraćajnu nesreću, a svi ti podaci i činjenice evidentiraju se u okviru tri osnovna dokumenta koji sačinjavaju uviđajnu dokumentaciju, a to su:

- Zapisnik o uviđaju
- Skica lica mjesta nesreće
- Foto-dokumentacija

3.1. Metodologija uviđaja

Posmatrano prema logičnom redoslijedu radnji i hitnosti, vršenje uviđaja može se podijeliti u tri faze:

Pleniminarnu fazu uviđaja

- Prijem obavještenja o nesreći
- Obezbjeđenje lica mjesta saobraćajne nesreće
- Formiranje uviđajne ekipe i izlazak na lice mjesta saobraćajne nesreće
- Preuzimanje izvještaja od lica sa obezbjeđenja lica mjesta saobraćajne nesreće
- Planiranje rada ekipe na licu mjesta saobraćajne nesreće.

Uviđaj na mjestu saobraćajne nesreće

- Utvrđivanje užeg mjesta nezgode i smijera kretanja
- Utvrđivanje podataka o učesnicima nesreće

- Pronalaženje i identifikovanje tragova i predmeta saobraćajne nesreće
- Fiksiranje i mjerenje tragova i predmeta saobraćajne nesreće
- Prikupljanje ostalih podataka na licu mjesta saobraćajne nesreće
- Izazivanje, fiksiranje i pakovanje dokaznih sredstava.

Postuvidajna faza i formiranje dokumentacije

- Utvrđivanje podataka o putu, signalizaciji i saobraćaju
- Utvrđivanje podataka o vozilima
- Prikupljanje podataka o vremenskim prilikama
- Prikupljanje podataka o posljedicama saobraćajne nesreće
- Saslušanje učesnika i svjedoka saobraćajne nesreće
- Formiranje uvidajne dokumentacije
- Čuvanje, pakovanje i slanje dokaznih sredstava.

Zapisnik o uviđaju. Opšti podaci obuhvataju:

- Tačno vrijeme kada je uviđajna ekipa stigla na mjesto nesreće i u kom sastavu, kao i što približnije vrijeme dešavanja nesreće
- Vrijeme započinjanja vršenja uviđaja
- Podatke o načinu i licima koja su vršila obezbjeđenje lica mjesta, kao i podatke o izmjeni stanja lica mjesta
- Podatke o pravcu i smijeru kretanja učesnika nesreće neposredno prije njenog nastanka
- Mjesto i položaj očevidaca u odnosu na mjesto nesreće
- Meteorološke uslove koji su vladali za vrijeme nesreće kao i prilikom vršenja uviđaja
- Sve podatke koji se odnose na trenutno stanje vidljivosti
- Podatke o opštem intezitetu i strukturi saobraćaja.

Podaci o putu obuhvataju:

- Tačne dimenzije kolovoza i ostalih elemenata i objekata na putu na širem licu mjesta saobraćajne nesreće
- Podatke o vrsti i stanju puta
- Tačnu stacionažu puta
- Podatke o veličinama poprečnog i podužnog nagiba, poluprečnika krivina, obliku i dimenzijama raskrsnica

- Podatke o zaprljanosti puta i eventualnom postojanju pijeska, blata, ulja, prašine, lišća i sl.
- Podatke o kompletnoj opremi puta u široj zoni mjesta nesreće, saobraćajnoj signalizaciji, oznakama na putu, zaštitne ograde, kolobrani, putokazi i sl.

Podaci o vozilima obuhvataju:

- Podatke o opštem stanju vozila, odnosno stanje uređaja i sistema na vozilu
- Podatke o identifikaciji vozila, odnosno sve one podatke koji su unijeti u saobraćajnu dozvolu
- Podaci o veličini, lokaciji i intezitetu oštećenja i tragova na vozilima koja su nastala u nesreći
- Podaci o opterećenju vozila, odnosno o broju i rasporedu lica ili tereta u vozilu neposredno prije same nesreće
- Podatak o eventualnom postojanju i zatečenom stanju tahogafa na vozilu
- Podaci iz zapisnika o izvršenom tehničkom pregledu vozila.

Podaci o učesnicima nezgode obuhvataju:

- Opšte podatke o vozačima koji su učestvovali u nesreći (godine starosti, zanimanje, kategorije za koje ima položen vozački ispit, dužina vozačkog staža, koliko redovno koristi vozilo kojim je učestvovao u nesreći, vrijeme i mjesto započinjanja putovanja, određište putovanja, zdravstveno i psihofizičko stanje, stanje eventualne alkoholisanosti i sl.
- Opšte podatke o identitetu putnika koji su se nalazili u vozilu u momentu nesreće
- Opšte podatke o ostalim učesnicima nesreće (pješaci, biciklisti, gonići stoke, tjeraoci zaprege i sl.
- Podatke o težini tjelesnih povreda učesnika nesreće.

Podaci o pokretnim tragovima obuhvataju:

- Otpali dijelovi i nečistoća sa vozila
- Predmeti koje su posjedovali pješaci ili ostali učesnici u nesreći
- Položaji tijela pješaka ili drugih učesnika nesreće koji su zatečeni

izvan vozila

- Rasut teret, ili njegovi dijelovi, sa vozila
- Prosute tečnosti (ulje, voda, benzin, krv, kiselina iz akumulatorai sl.)

Podaci o nepokretnim tragovima obuhvataju:

- Tragovi pneumatika vozila na površini puta koji se mogu pojaviti u obliku tragova kočenja, zanošenja, klizanja i blokiranja
- Tragovi pneumatika vozila na ostalim površinama i objektima
- Tragovi ogrebotina i drugih oštećenja kako na putu tako i na ostalim njegovim elementima, objektima i opremi.

Podaci o povrijeđenim i poginulim licima i njihovim povredama obuhvataju:

- Podaci o povrijeđenim licima sa kompletnim generaljama i podacima o identitetu, vrsti, obliku, lokaciji, izgledu i težini tjelesnih povreda
- Podaci o poginulim licima sačinjavaju podaci o identitetu i povredama koje su za posljedicu imale smrt. Ovi podaci se dobijaju od zdravstvenih ustanova u obliku ljekarskog izvještaja ili obdukcionog nalaza.

Podaci o izjavama učesnika saobraćajne nezgode obuhvataju:

- Izjave učesnika i svjedoka koje se uzimaju na licu mjesta putem informativnog razgovora
- Izjave koje učesnici i svjedoci daju naknadno u obliku saslušanja

Ostali podaci o nesreći. U ostale podatke spadaju svi oni podaci koji su po mišljenju uviđajne ekipe od značaja za konkretnu saobraćajnu nezgodu, a koji kao takvi nisu obuhvaćeni u navedenim podacima.

4. SKICA I SITUACIONI PLAN LICA MJESTA SAOBRAĆAJNE NESREĆE

Pod skicom podrazumijevamo grafički pikaz zatečenog stanja lica mjesta saobraćajne nesreće rađen slobodnom rukom u približnoj razmjeri na licu mjesta saobraćajne nesreće sa tačno izmjerenim pozicijama tragova mjesta saobraćajne nesreće.

Redosljed radnji i poslova na licu mjesta nesreće koje predhode izradi “kroki” skice su:

- Upoznavanje sa događajem
- Izviđanje i upoznavanje lica mjesta (kako bi se pronašli i obilježili ili markirali svi tragovi, određivanje F.T.)
- Skiciranje lica mjesta (puta i objekata, vozila, lica, tragova i sl)
- Mjerenje lica mjesta (obično ili u nizu) i unošenje podataka.

4.1. Situacioni plan lica mjesta saobraćajne nesreće

Izrada situacionog plana vrši se na osnovu skice pomoću neophodnog pribora (pribor za crtanje, tuš ili flomaster, po potrebi mogu se upotrijebiti i drvene bojice i sl.), na kvalitetnom papiru i u tačnoj razmjeri koja je najčešće 1:100, 1:200, i 1:500.

Elementi situacionog plana lica mjesta saobraćajne nesreće obuhvataju:

- Tačna lokacija saobraćajne nesreće (stacionaža, rastojanje od čvora, većeg naseljenog mjesta ili objekta, naziv mjesta)
- Vrijeme nastanka nesreće
- Šire mjesto saobraćajne nesreće (makrolokacija)
- Dimenziju osnovnih elemenata puta i objekata
- Bitne karakteristike puta
 - Vrsta: beton, asfalt, kocka, makadam, ...
 - Stanje: nov, dobar, star, gladak, ...
 - Površina puta: suh, sa prašinom, vlažan, klizav, blato, ...
 - Ravnost: ravan, talasast, udarne rupe, kolotrazi, ...
 - Boja: taman, svijetao, ...
- Vrsta i lokacija saobraćajnih znakova i oznaka na putu bitnih za nastalu nesreću
- Položaj i vrstu svih vozila koja su učestvovala u nesreći

- Pretpostavljeno mjesto sudara ili nalijetanja vozila
- Vrsta, lokacija i dimenzija tragova nastalih u nesreći (dužina i širina tragova kočenja točkova, pojas rasipanja stakla i sl.)
- Mjesto i položaj tijela poginulih lica u nesreći
- Stajne tačke od kojih je vršeno fotografisanje
- Mjesta sa kojih je vršeno fotografisanje
- Mjesta i pravac gledanja svjedoka
- Pravac sjevera
- Ugao sunčevih zraka i pravac duvanja vjetra
- Opis bitnih karakteristika vozila (težina, broj putnika, razmještaj tereta, stanje pneumatika, i sl.)
- Učesnici u nesreći (starost, pol, psihofizičko stanje, način kretanja).

5. FOTOGRAFISANJE LICA MJESTA SAOBRAĆAJNE NESREĆE

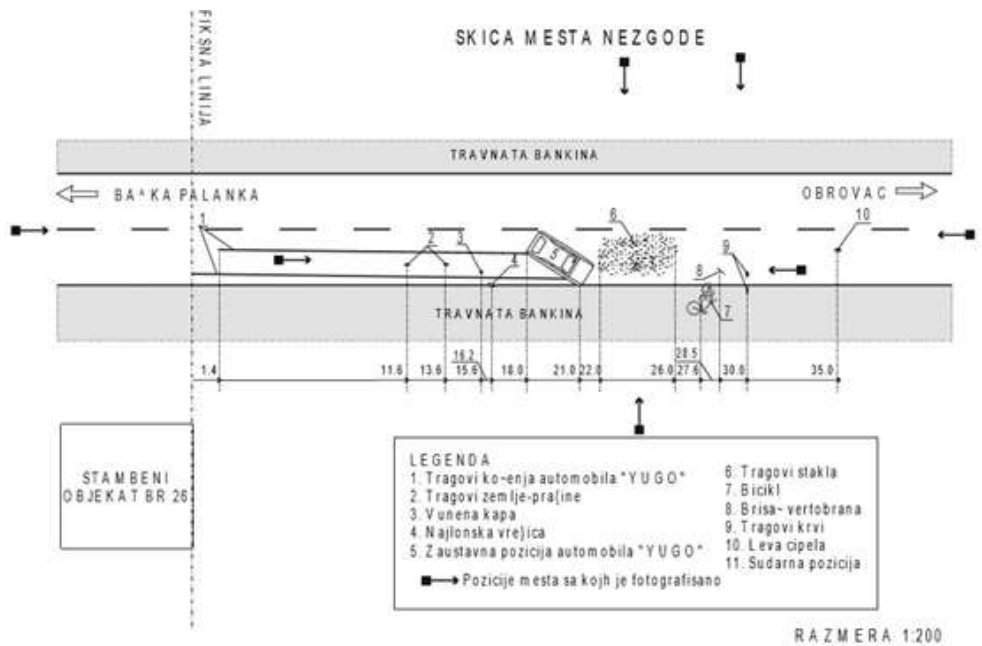
Najčešće grupe snimaka kojima se fiksira lice mjesta saobraćajne nesreće podrazumijevaju fotografisanje:

- Šireg – daljeg izgleda lica mjesta saobraćajne nezgode
- Užeg – bližeg izgleda lica mjesta saobraćajne nezgode
- Međusobnog položaja vozila, tragova i predmeta
- Izgleda tragova i predmeta
- Oštećenja vozila i objekata
- U procesu izuzimanja
- Nastradalih lica i životinja.





Slika 11.,12.,13 i 14 Screenshot fotografisanja lica mjesta



Slika 15. Screenshot Skica mjesta saobraćajne nesreće

LITERATURA

1. <http://www.animationmagazine.net/events/maxon-sets-itinerary-for-cinema-4d-road-show/> (07.06.2017.)
2. <https://forums.autodesk.com/t5/3ds-max-forum/simlab-3d-pdf-export-plugin-adds-support-for-3d-studio-max-2011/td-p/4162036> (07.06.2017.)
3. <https://www.blender.org/> (08.06.2017.)
4. <http://devmaster.net/devdb/tools/autodesk-maya> (08.06.2017.)
5. <http://crackedtool.com/google-sketchup-8-pro-crack/> (09.06.2017.)