

Doc Dr Ištvan Bodolo, dipl inž

Uporedna analiza oštećenja na vozilima 3D modelovanjem

Rezime: Prema proceni osiguravača, prevare u osiguranju su najzastupljenije u oblasti autoodgovornosti u delu materijalnih i nematerijalnih šteta i u stalnom su porastu. Preovlađujući su slučajevi "dobra prilika da se nešto više naplati". U dosadašnjoj praksi metode rada su trivijalne i po načinu rada veštaka, veoma veoma heterogene. Nije mali broj slučajeva da se nalazi izrađuju bez dokaza i obrazlaganja na osnovu čega se donose presude. Takvi nalazi su nepouzdati i ne omogućavaju osnove za usaglašavanje. U radu je prikazan novi pristup uporednim analizama kao novi sistem zasnovan na mogućnostima digitalnih tehnika.

Ključne reči: fingirani sudari, 3D modelovanje, uporedna analiza oštećenja, drumska motorna vozila

UVOD

Uočavanje postojanja problema

U praksi, uporedne analize se izrađuju na temelju dostupnih tragova obezbeđenih od policije u toku obavljanja uviđaja saobraćajne nezgode, osiguravača u cilju uporedne analize a ređe i stranaka u postupku.

Izuzev delom osiguravača, dokazi se često obezbeđuju na nedovoljno profesionalan način, fotoaparatom koje se sačinjavaju na nestručan način iz položaja koji ne omogućavaju pouzdanu uporednu analizu tragova na vozilima.

Načini obezbeđenja tragova često ne omogućavaju izradu pouzdane uporedne analize za čiju izradu je neophodan i dobar Zapisnik o uviđaju radi utvrđivanja mehanizma nastanka oštećenja poznavanjem kretanja vozila pre, tokom sudara i nakon sudara.

Nestandardizovan pristup izradi uporedne analize sa heterogenim znanjem veštaka ishoduje veoma različite zaključke koji se u praksi retko usaglašavaju.

Bez obzira koliko je nekada sporna stvar očigledna, neslaganjem veštaka u pogledu mišljenja sud produžava postupak trećim veštačenjem što spornu stvar sa često malom materijalnom štetom čini skupom, dugom u vremenu i sa izazivanjem proceduralnih problema tokom procesnih radnji sudova.

Problem

Metode za izradu uporednih analiza su nestandardizovane, heterogene po predmetima analize, samim tim međusobno neuporedive i neusaglasive. Veoma često, uporedna analiza se i ne radi, nego se samo iznose mišljenja, te se veštak koji je izradio takav "nalaz" ne usaglašava sa detaljisanim i obrazloživim nalazima. Bez obzira, koliko stvari bile očigledne, uz nedovoljno aktivno učestvovanje suda u postupku, predmet spora postaje pravno komplikovan, možda nepotpuno istinit ali zasnovan na pravu. Autor problem oblasti uporednih analiza vidi u nedovoljno ubedljivim metodama koje su zbog svoje prirode podložne nerazumevanju (u vidu previše opterećenog teksta u kombinaciji sa fotografijama) i u konačnom, po mišljenju autora, zloupotrebama uz dezavuisanje strana u postupku.

Temeljni problem se pre svega nalazi u, pred pravosuđem, nikakvoj neodgovornosti veštaka za netačan i-ili lažni nalaz.

CILJ

Cilj rada je pronalaženje i prikaz nove metode koja će na račun vizuelne očitosti zameniti komplikovane deskriptivne opise koji traže duboku koncentraciju i dobar su osnov za namerna ili slučajna (iz neznanja) zbunjivanja organa postupka.

Drugi cilj je prikaz mogućnosti vizuelnog poređenja delova i-ili oštećenja vozila (po formi, po vrsti oštećenja i po načinu nastanka).

HIPOTEZA

Ne samo u cilju pripreme za 3D štampu nego i u brojnim oblastima, od arhitekture, arheologije, medicine, inženjerstva,.... veoma je intenzivan razvoj trodimenzionalne virtualne digitalizacije.

Jedan od pravaca razvoja metoda uporednih analiza oštećenja na vozilima je 3D digitalizacija objekata.

Ukoliko bi se vozila oštećena u sudaru:

- Snimila odgovarajućom tehnikom
- Modelovala u odgovarajućem programskom paketu u 3D format odgovarajuće ekstenzije
- Međusobno bila uporediva u odgovarajućem programskom paketu

U tom slučaju uporedna analiza oštećenja bi bila moguća, i vizuelno očitost i bez ikakvih dilema dokaziva.

Tada bi mogućnost difuzije neznanja i zbunjivanja organa postupka i svih strana u postupku bila znatno smanjena, jer bi se oštećenja očitost mogla vizuelno porediti u pojedinostima i u njihovoj celini. Takav metod bi bio upotrebljiv za izradu nalaza na papirnom mediju, i bio lako i trenutno vizuelno prikaziv svim stranama u postupku sa trenutnom mogućnošću dokazivanja i vizuelnog predstavljanja odgovora na postavljena pitanja.

Na tržištu već postoje aplikacije koje međusobno nisu usaglašene i ne postoji namenski programski paket, te je predmet dokazivanja hipoteze:

- Izbor odgovarajućih softvera i hardvera pogodnih za obradu 3D objekta
- Međusobno usaglašavanje formata
- Izbor programskog paketa koji omogućava pomeranje i poređenje objekata realnih dimenzija

PRIPREMA ZA IZRADU 3D VIRTUALNOG MODELA

Pre svega tehnologija prikupljanja podataka pogodnih za izradu 3D modela oštećenih vozila mora biti jednostavna, pouzdana i izvodljiva opšte dostupnom tehnikom koja će omogućiti dobro vidljive detalje oštećenja. Podlogu za 3D modelovanje moraju raditi zainteresovane strane (najčešće osiguravači).

Proceduralni problem koji je nastao i koji se rešavao tokom eksperimentisanja je refleksija koja je značajno ograničenje u virtuelnom modelovanju. Eliminacija refleksije mora biti jednostavna, jeftina, pouzdana, lako izvodljiva na terenu, ne sme prekriti ili promeniti tragove i ne sme dodatno oštetiti vozila. Autor je izveo niz eksperimenata dok problem refleksije nije rešen na zadovoljavajući način.

PREDMET UPOREDNE ANALIZE

Predmeti uporedne analize su:

- Forma oštećenja, sa posebnim osvrtom na mehanizam nastanka sudara (kretanje vozila neposredno pre sudara i tokom sudara)
- Pojedinačna oštećenja po vrstama (struganja, brisotine, udubljenja, gužvanja...)
- Pojedinačna oštećenja po prirodi nastanka

Pojedinačna oštećenja po formi, vrstama i prirodi nastanka moraju imati svoj ekvivalent na drugom vozilu i obratno.

Međusobnim pojedinačnim i celokupnim upoređivanjem oštećenja moguće je potvrditi ili osporiti oštećenja u celini ili u grupama. To znači, izdvojiti oštećenja koja su eventualno postojala i pre sudara koji se analizira.

DOKAZIVANJE ODRŽIVOSTI HIPOTEZE

Kreiranje objekta:

Na tržištu postoje programski paketi za kreiranje 3D objekata, najčešće u funkciji pripreme za 3D štampanje objekata.

Jedan od programa je Agisoft PhotoScan tj program za fotogrametriju i vizuelizaciju objekata iz fotografija. Priprema za rad programa je odgovarajući način fotografisanja ili video snimanja objekta.

Na osnovu odgovarajućih fotografija program pronalazi zajedničke tačke, koje spaja u jedinstvenu 3D sliku u vidu ključnih tačaka koje potom popunjava ostalim elementima sa fotografija čineći objekat u virtuelnom prostoru (kao da je od plastelina) nakon čega takav objekat "prevlači" teksturom tj dodaje mu farbu i ostale vidljive elemente.

Proces izrade objekta, pod uslovom da se kreira samo deo vozila koji je oštećen, zavisi od pripreme, vrste fotoaparata, broja piksela, konfiguracije računara i dr.

Prilikom snimanja objekata potrebno je izvršiti maksimalno uklanjanje refleksije u cilju postizanja fotografije visokog kvaliteta kao polazišta za izradu 3D modela.

Primeri koje slede u ovom radu su zahtevali rad računara između 10 i 48 sati. Prema preporuci proizvođača predmetnog softvera, cena namenskog računara koji bi kreiranje završio u prihvatljivom vremenu iznosi nešto manje od 10000 eura. Cena samog softvera je do 5000 eura.

Prvi korak: Align photos: slaganje fotografija radi proračuna ključnih tačaka objekta



Sl. 1 – Kreiranje objekta

Drugi korak: Align 2.build dense cloud: računanje tačaka objekta u datom prostoru.



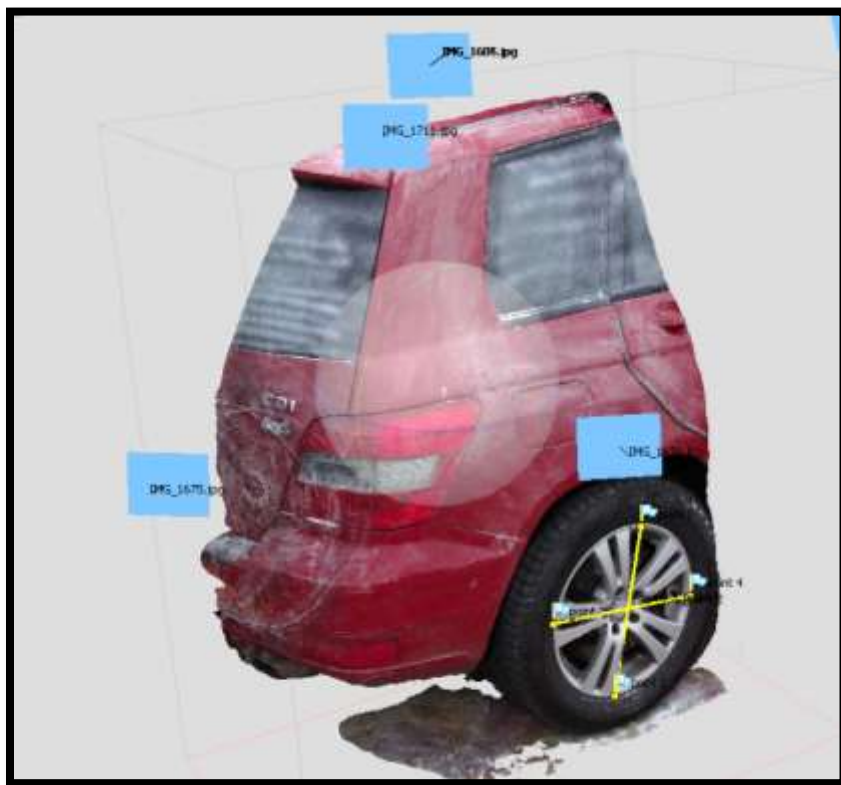
Sl. 2 – Kreiranje objekta

Treći korak: Building mesh: kreiranje 3d objekta iz point cloud podataka (dense clouda):



Sl. 3 – Kreiranje objekta

Četvrti korak: Building texture: kreiranje teksture objekta:



Sl. 4 – Kreiranje objekta

Eksportovanje objekta:

Nakon kreiranja objekta promenom odgovarajuće ekstenzije fajla objekat se eksportuje u program koji može prihvatiti više objekata sa kojima može da se manipuliše radi uporedne analize, kao npr. (Virtual Crash (Point Cloud), AutoCad (Mash), 3Dmax (Mash)....).



Sl. 5 – Nivo detalja mash formata u 3DMax-u



Sl. 6 – Nivo detalja Point Cloud formata u Virtual Crash 4

Treba naglasiti da konačni kvalitet površina objekata zavisi od fotoaparata, kvaliteta snimanja (refleksija...), ekstenzije fajla, formata objekta (Mash ili Point Cloud) i programa u koji se objekat eksportuje.

Autor poseduje licencu za Virtual Crash pa je u kontekstu legaliteta koristio program sa manjom "rezolucijom".

Refleksija je značajno ograničenje koje je eliminaciono, i bez jednostavnog i efikasnog rešenja tog problema nije moguće kreiranje objekata vozila. Rešenje mora omogućiti kvalitetno snimanje u svim vremenskim uslovima široko rasprostranjenim fotoaparatom uz upotrebu sredstava za smanjenje refleksije. Za rešenje realnog problema refleksije utrošeno je oko 2 meseca eksperimenata. Na Mercedesu je rešena jednim a na Citroenu drugim sredstvom.

PRIMER UPOREDNE ANALIZE

Kada nastane potreba za uporednom analizom uviđaj je već završen i vozila se ne nalaze na licu mesta navodnog nastanka sudara.

U praksi, osiguranje, na osnovu sumnje, na različitim lokacijama pronalazi i ponovo snima vozila i fiksira nove tragove koji su detaljniji i pogodniji za izvođenje uporedne analize.

Ukoliko se tom prilikom tragovi obezbede na način pogodan za 3D kreiranje dela vozila koje je oštećeno, tada bi bila moguća vizuelna 3D uporedna analiza oštećenja.

U ovom radu, autor nije imao na raspolaganju oštećen par vozila pa sledi prikaz uporedne analize neoštećenih delova.

To znači da čitalac (na ovom primeru) treba prvenstveno da obrati pažnju na tehničke mogućnosti poređenja a ne na oštećenja (koja ne postoje) na vozilima.

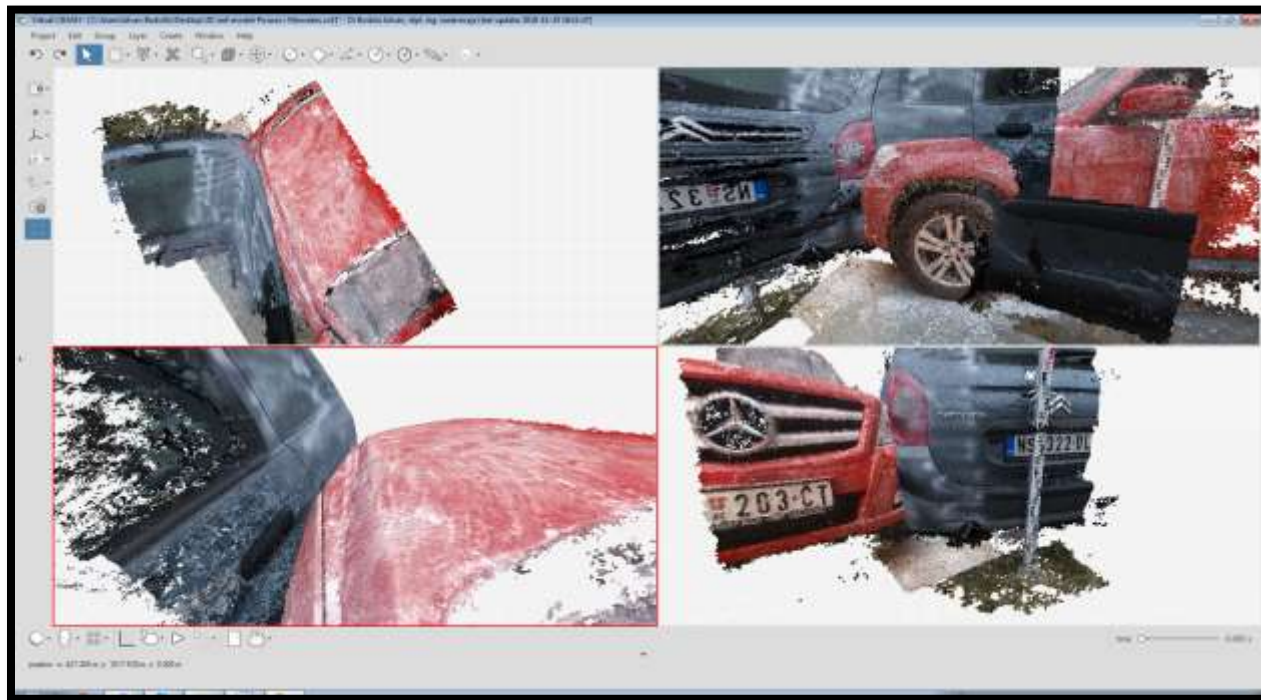
I neoštećena vozila imaju svoju formu te se takve forme mogu vizuelno upoređivati. Slede primeri eksportovana dva Point Cloud objekta u Virtual Crash 4



Sl. 7 – Prikaz vizuelne uporedne analize

Brojni su primeri pitanja koja se u toku postupaka mogu otvarati, i koliko bilo ili koliko se činilo da su trivijalna, suprotna logici, očigledno suprotna postavljenim pitanjima, svakom se pitanju sa jednakom ozbiljnošću mora pristupiti u smislu obrazlaganja.

Prikazani vizuelni pristup omogućuje da se na licu mesta ili u papirnoj formi na svako pitanje može dati najpre vizuelni odgovor kojim se efikasno dokazuju činjenice (istina).



Sl. 8 – Prikaz vizuelne uporedne analize

Lako je čitaocu da zamisli bilo kakvo oštećenje na jednom i na drugom vozilu i da sebi dočara mogućnost upoređivanja, koje biva kompletno kada se poredi modeli neoštećenih (poput prikazanih) i oštećenih vozila.

Da bi se neoštećena vozila mogla porediti, nije uvek potrebno modeliranje, poput prikazanih na sl. 7 i 8, nego postoji jedan broj 3D modela u programu Virtual Crash 4, ali postoje sajtovi sa besplatnim ili plativim modelima.

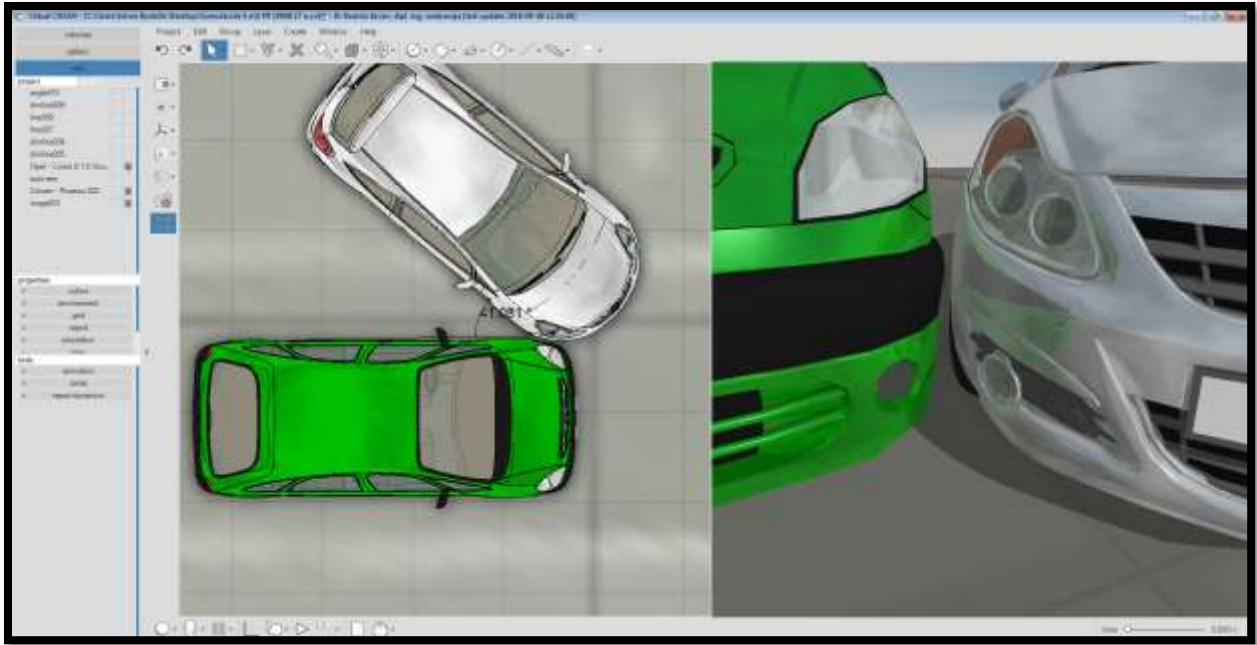
Sledi primer realnog sudara sa vozilima koja su oštećena i realnih modela iz Virtual Crash 4. Primer nije bio predmet uporedne analize (fingirani sudar), nego je ilustrativan primer dobar za predmet ovog rada.



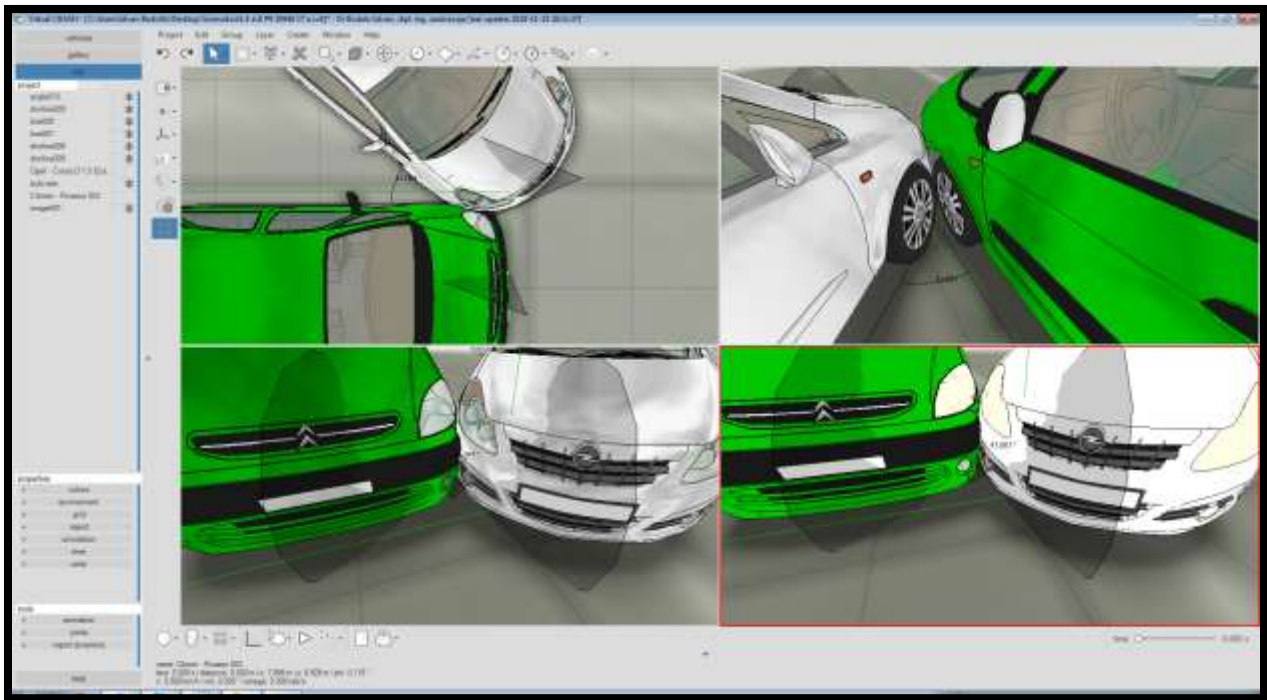
Sl. 9 – Oštećenja na Opelu



Sl. 10 – Oštećenja na Citroenu



Sl. 11 – Prikaz vizuelne uporedne analize



Sl. 12 – Prikaz vizuelne uporedne analize

Primer Opela i Citroena potvrđuje mogućnost vizuelnog dokazivanja ne-verodostojnosti oštećenja.

PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA (PERSPEKTIVE)

1. Sada postoji tradicionalno poređenje oštećenja pomoću merne letve, mehanizma kretanja vozila, iskustva i mišljenja veštaka.
2. Novi iskorak je 3D virtuelno modelovanje oštećenja na vozilima što je nova informacija i ne samo nadopuna metoda rada iz prethodnog stava.
3. Konačno i pouzdano utvrđivanje mogućih fingiranih sudara su odgovarajuće metode digitalne forenzike (Crash Cube, CDR, WIN Cube) kojima se utvrđuju stanja elektronskih uređaja i na osnovu uvida u Zapisnik o uviđaju, kombinacijom prethodnih modela (tradicionalnim i 3D virtuelnim modelovanjem) stiže pouzdana informacija o predmetu spora.

Prvi metod je poznat tradicionalan, drugi je autor razvio a treći još nije komercijalno upotrebljiv.