

DIGITALNA FORENZIKA – ANALIZE SUDARA – PRIMERI

Ištvan Bodolo EUDarts

Jože Škrilec EUDarts

Mirko Vučinić

Rezime: U radu je izvršen opis razvoja delatnosti veštačenja i prikazane perspektive za buduće vreme. Prikazan je početak digitalne forenzike u svetu sa primerima očitanih vozila u cilju prikaza sadržaja i forme memorisanih podataka. Na kraju je opisana mogućnost primene digitalne forenzike u Srbiji u sadašnjosti i perspektiva novog pristupa za budućnost.

Ključne reči: Digitalna forenzika, EDR, CDR, sudari

Summary: The work presented a description of the development of expertise and perspectives for future time. The beginning of digital forensics in the world is also presented with examples of vehicle's readings in order to display the contents and form of stored data. Finally, the possibility of applying digital forensics in Serbia at present and prospects of a new approach for the future .

Uvod, problemi i perspektiva

Razvoj stručne misli u oblasti ekspertiza saobraćajnih nezgoda protokom vremena beleži promene. Način rada je uslovljen pravosuđem, a metode zavise od mogućnosti koje određuju tragovi, znanje, zahtevi tržišta i tehničko tehnološki razvoj rubnih oblasti.

Decenijama je egzistirao rad baziran isključivo na materijalnim tragovima iz zapisnika o uviđaju, skicama i fotografijama razvijenim sa filmskih traka. Razvojem tehničkih sredstava počelo se sa upotrebom kompjutera, štampača i skenera, ali suština rada nije doživljavala promene.

Razvojem i komercijalizacijom softvera za simulaciju saobraćajnih nezgoda, upotrebom softvera za rektifikaciju, DNK analiza, laserskih daljinomera, ručnih radara, satelitskih, avionskih i snimaka sačinjenih pomoću dronova, Google street aplikacija, 3D lasera, nadzornih kamera u i van vozila i drugih sredstava, stvorene su osnove za kvalitetniji i neminovno i skuplji rad u ovoj oblasti.

Sa druge strane, mere društva utiču na smanjen broj saobraćajnih nezgoda, a načini rada u pravosuđu i osiguranjima direktno utiču na količinu posla. To utiče na ponašanje konkurencije i utiče na cene, što ima za posledicu učvršćenje opredeljenja da se ne ulaže u nova dostignuća, pa i negativno utiče na kvalitet znanja koje se ulaže u svaku ekspertizu.

Tokom dugog vremena, zahtevi tržišta su se ogledali u izradi nalaza radi utvrđivanja krivice i doprinosa učesnika. Promenom rada osiguravača i uvođenjem tužilačke istrage rad sistema je značajno racionalizovan uvođenjem trgovine u okviru Zakona i prekvalifikacijom dela.

Privatizacija Osiguravača je znatnim delom uticala na pojavu nove oblasti nematerijalne šteta (trzajne povrede vrata, pitanja da li je sigurnosni pojas bio korišćen ili ne, mogućnosti povređivanja u vozilima javnog gradskog prevoza...). Više nego ikada su postali aktuelni fingirani sudari. Svaka od navedenih oblasti zahteva drugačije metode rada kao i drugačija sredstva.

Poslednju deceniju u SAD, pa posledično i u Evropi, počeo je razvoj komercijalne digitalne forenzike. Naime, elektronski uređaji ugrađeni u vozila beleže aktuelne podatke i memorišu ih

kada se identifikuje karakterističan događaj. Grupe koje memorišu podatke su moduli u motoru, senzori za prevrtanje, moduli za sudar sa pešacima i Air Bag modul /EDR/. Dok je u SAD veštačenje putem očitavanja digitalnih podataka veoma rasprostranjeno, u Evropi stvar zapinje zbog nepostojanja zakonske regulative čije se Zakonsko uređenje kao i ranijih godina, očekuje tokom tekuće godine.

Međutim, fabrike koje su tržišno značajno orijentisane prema SAD, počele su da se na globalnom nivou ponašaju u skladu sa zakonskim zahtevima u SAD i u značajnom obimu su otvorile elektronske uređaje za očitavanje podataka na komercijalnom nivou /Toyota, Volvo, MB, BMW, AUDI, VW/ ali npr. ne i proizvođači iz Francuske, jer oni ne izvoze u SAD.

Bilo kako, ali nova oblast u razvijenom svetu krči svoj put, rezultati se jasno vide, a njihova se bit razlikuje od svih dosada korišćenih metoda, osim DNK analize, koja daje, može se računati, rezultate bez dvojbe i bez mogućnosti dvojakih interpretacija.

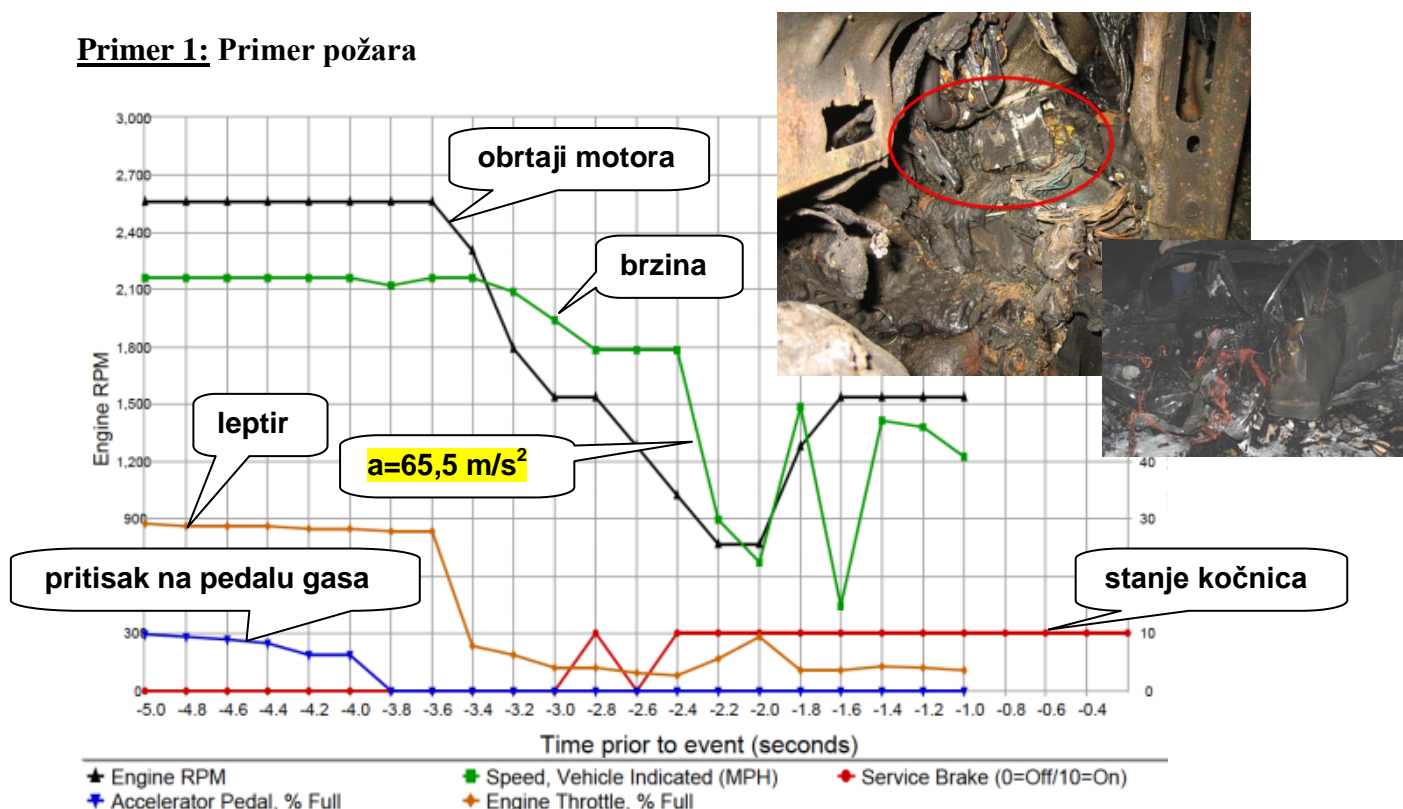
Primena metoda digitalne forenzike u Srbiji je opterećena voznim parkom koji ne pogoduje mogućnostima očitavanja, sistemskim problemima /mogućnostima pravovremenog očitavanja podataka/ i cenom tako obavljenog posla Investicija+Znanje+Cost - Benefit/.

Dobra Američka i Zapadnoevropska praksa pojedinaca i institucija koje se bave ovim poslom unazad deceniju do dve decenije /sami počeci datiraju sa samog kraja prošlog veka/ ukazuju da su uradili 80 do 100 ekspertiza a po strukturi, npr. Holandska iskustva govore oko 30 % svih nalaza je izvršila policija, a 70% pojedinci.

Nivo znanja u ovoj oblasti je specifičan i zahteva nova znanja koja nisu slična postojećim znanjima. Podaci koji se očitaju veoma često nisu gotovi podaci, nego se moraju tumačiti, te tako uklopiti u ceo događaj.

Primeri očitanih vozila

Primer 1: Primer požara



Očitani podaci: Broj obrtaja motora; pritisak na pedalu gasa %; brzina vozila; Otvorenost leptira za vazduh %; stanje kočnica

Pre-Crash Data (Event Record 1 - table 1 of 5)

(the most recent sampled values are recorded prior to the event)

Time Stamp (sec)	Vehicle Event Recorder Status	Engine RPM	Speed, Vehicle Indicated (MPH [km/h])	Engine Throttle, % Full	Accelerator Pedal, % Full	Raw Manifold Pressure (kPa)	Service Brake	Brake Switch #2 Status	Brake Lamps On
-5.0	Interrupted	2,560	72 [116]	29.1	9.8	90	Off	Open	No
-4.8	Interrupted	2,560	72 [116]	28.7	9.4	91	Off	Open	No
-4.6	Interrupted	2,560	72 [116]	28.7	9.1	90	Off	Open	No
-4.4	Interrupted	2,560	72 [116]	28.7	8.3	90	Off	Open	No
-4.2	Interrupted	2,560	72 [116]	28.3	6.3	90	Off	Open	No
-4.0	Interrupted	2,560	72 [116]	28.2	6.2	91	Off	Open	No

Primer 2: Primer mehanički oštećenog EDR



Multiple Event Data

Associated Events Not Recorded	0
An Event(s) Preceded the Recorded Event(s)	No
An Event(s) was in Between the Recorded Event(s)	No
An Event(s) Followed the Recorded Event(s)	No
The Event(s) Not Recorded was a Deployment Event(s)	No
The Event(s) Not Recorded was a Non-Deployment Event(s)	No

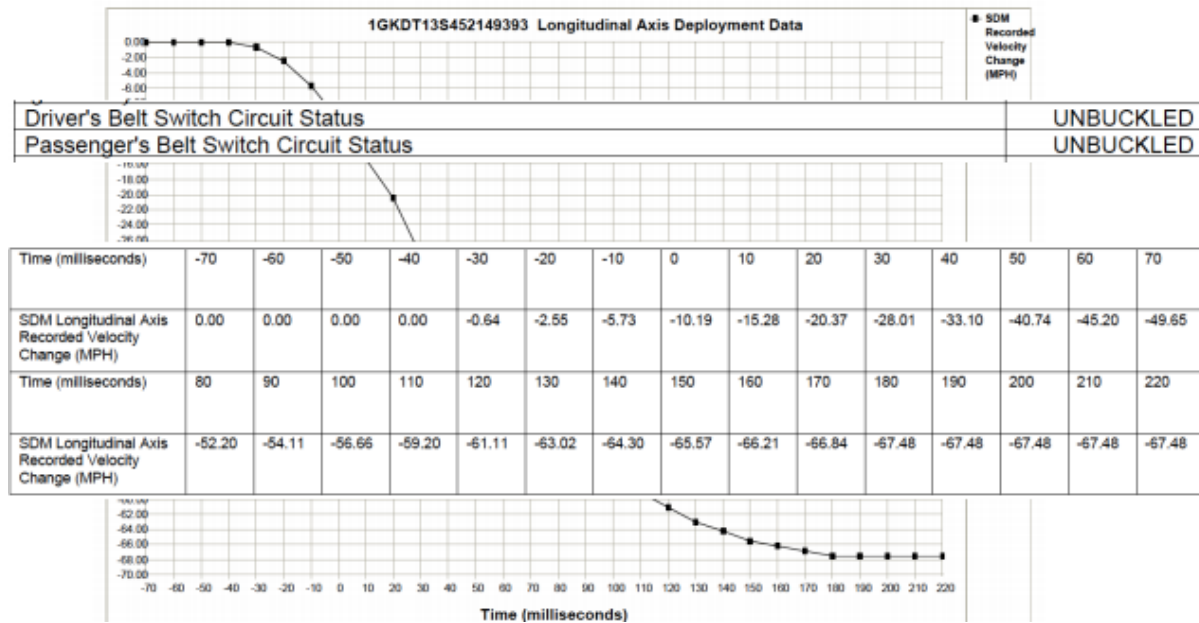
System Status At 1 second

Left Front Door Ajar	No
Right Front Door Ajar	No
Left Rear Door Ajar	No
Right Rear Door Ajar	No

Pre-Crash Data

Parameter	-5 sec	-4 sec	-3 sec	-2 sec	-1 sec
Vehicle Speed (MPH)	50	50	50	50	50
Engine Speed (RPM)	1792	1792	1792	1792	1792
Percent Throttle	20	20	20	20	20
Brake Switch Circuit State	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Očitani podaci: Brzina vozila; Broj obrtaja motora; pritisak na pedalu gasa %; Otvorenost leptira za vazduh %; stanje kočnica, vozač i suvozač nisu bili vezani



Primer 3: Primer istopljenog EDR



Očitani podaci: Motor uključivan 1628 puta, vreme između dva događaja u sekundama nije dostupno, promena brzine u uzdužnoj osi iznosi 93 km/h, 4,5 s pre događaja pritisak na akcelerator je bio potpun, kočnice pri tome nisu bile aktivne, broj obrtaja motora preko 4000 obrtaja, osim pola sekunde pre sudara, otvor leptira za vazduh - veoma promenljiv a brzina se kretala od 158 do 161 km/h da bi potom pala na 144. Usled sudara smanjila se za 93 km/h.

Safety Belt Status, Driver (Driver Belt Switch Circuit Status)	Buckled
Safety Belt Status, Right Front Passenger (Passenger Belt Switch Circuit Status)	Buckled
Center Front Row Belt Switch Circuit Status (If Equipped)	Data Not Available
Maximum Delta-V, Longitudinal (Maximum Longitudinal SDM Recorded Vehicle Velocity Change for FSR Event) MPH [km/h]	-58 [-93]

Pre-Crash Data -5.0 to -0.5 sec (Event Record 1)

Times (sec)	Accelerator Pedal, % Full (Accelerator Pedal Position)	Service Brake (Brake Switch Circuit State)	Engine RPM (Engine Speed)	Engine Throttle, % Full (Throttle Position)	Speed, Vehicle Indicated (Vehicle Speed) (MPH [km/h])
-5.0	99	Off	4224	44	98 [158]
-4.5	99	Off	4224	43	98 [158]
-4.0	99	Off	4224	43	98 [158]
-3.5	99	Off	4288	43	98 [157]
-3.0	99	Off	4160	42	99 [160]
-2.5	99	Off	4096	41	100 [161]
-2.0	99	Off	4096	99	88 [142]
-1.5	99	Off	4096	61	96 [155]
-1.0	99	Off	4096	39	98 [158]
-0.5	0	Off	3328	99	89 [144]

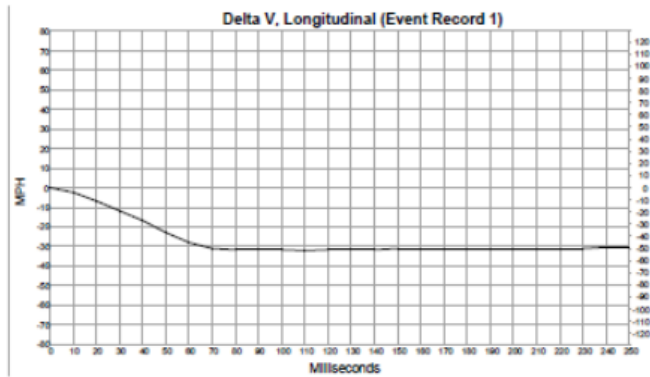
Primer 4: Primer naleta na nepokretnu prepreku



Pre-Crash Data -1 Sec (Event Record 1)

Ignition Cycle, Crash	5,083
Safety Belt Status, Driver	On, Belted
Safety Belt Status, Passenger	Off, Unbelted
Frontal Airbag Warning Lamp	Off
Frontal Airbag Suppression Switch Status, Front Passenger	On
Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Driver	Not Equipped
Seat Track Position Switch, Foremost, Status, Front Passenger	Not Equipped
Occupant Size Right Front Passenger Child	Not Equipped

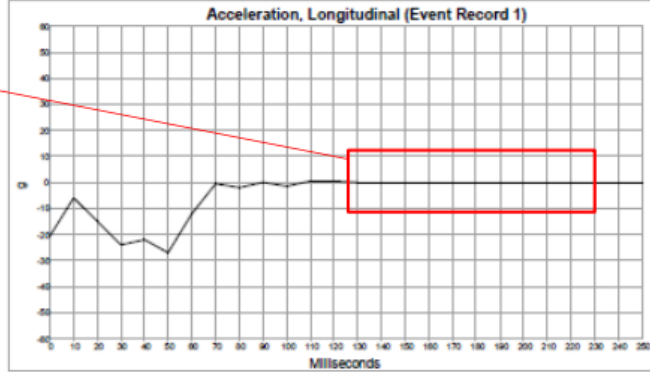
Longitudinal Crash Pulse (Event Record 1)



Delta-Vx : 50 km/h

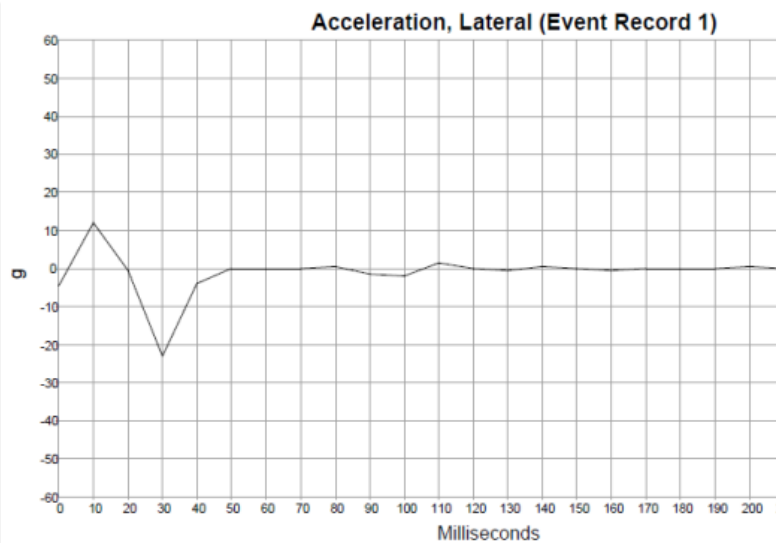
Tractor/semi-trailer stood still

Crash Pulse X
70 ms -27g



Očitani podaci: 5083 paljenja motora do sudara; Vozač je bio vezan sigurnosnim pojasom a suvozač nije; podužna promena brzine Volvoa je iznosila 50 km/h, usporenje tokom 70 ms je iznosilo 27g; poprečna ubrzanja levo 12g a desno 23 g...

Lateral Crash Pulse (Event Record 1)



Crash-Pulse Y

50ms

12g/-23g

Data Element Name	Positive Sign Notation Indicates
Longitudinal Acceleration	Forward
Delta-V, Longitudinal	Forward
Maximum Delta-V, Longitudinal	Forward
Lateral Acceleration	Leftwards
Delta-V, Lateral	Leftwards
Maximum Delta-V, Lateral	Leftwards
Normal Acceleration	Upwards
Vehicle Roll Angle	Rolling rightwards

Zaključak

Ukoliko bi podaci bili dostupni i svako vozilo koje je učestvovalo u sudaru moglo da se očita, dobijeni podaci bi imali pun smisao i značaj, posebno ako bi vozila za očitavanje bila uvek i odmah dostupna.

Broj vozila koja se mogu očitati, danas je veoma mali, dok je u Srbiji on zanemariv. Pogotovo kada je period od nastanka sudara do potrebe za očitavanjem dug. Nepostojanje EU regulative i nepostojanje volje proizvođača vozila da podatke učine dostupnim bez Zakonske prinude, čini ovaj posao tek samo perspektivom za budućnost.

U današnje vreme, u Srbiji nije prihvatljiv dodatni trošak koji bi nastao zbog očitavanja podataka, osim na izričit zahtev.

Uobičajeno, očitani podatak ne bi imao značaj u uslovima kada se do sličnog podatka, posebno u vezi brzine kretanja, moglo doći neretko i običnom procenom.

Međutim, nova vozila poseduju sve veći broj elektronskih elemenata, te "idući u budućnost" ka potpuno autonomnom vozilu, uz drastičan pad broja saobraćajnih nezgoda, obavljanje poslova veštačenja će se svesti na očitavanje i tumačenje podataka.

Standardizacija će dalje uticati i na manje učešće tumačenja. Računanja na danas poznati način verovatno će postati retkost.

Literatura:

- 1.) www.cdr-trainers.com
- 2.) Opel test center Dudenhofen, Real Accidents Cases, D. Christiaens