

## **MODEL DELJENJA PODATAKA U JAVNOM SEKTORU BAZIRAN NA KORIŠĆENJU SERVERA ZA VIRTUELIZACIJU PODATAKA**

Snežana Mladenović, Slađana Janković, Ana Uzelac, Stefan Zdravković  
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet,  
snezanam@sf.bg.ac.rs, s.jankovic@sf.bg.ac.rs,  
ana.uzelac@sf.bg.ac.rs, s.zdravkovic@sf.bg.ac.rs

**Sadržaj:** *Deljenje podataka u javnom sektoru nije nova tema, ali u eri umrežavanja pametnih uređaja i Big Data tehnologija ovaj problem zahteva nova i drugačija rešenja. U ovom istraživanju razvijen je model deljenja podataka u javnom sektoru baziran na tehnologiji virtuelizacije podataka. Sloj virtuelizacije podataka implementiran je primenom servera za virtuelizaciju podataka. Server za virtuelizaciju podataka je softver koji ima mogućnost da više fizičkih heterogenih skladišta podataka korisnicima prikaže kao jedno logičko skladište podataka. Fizička skladišta podataka mogu biti SQL Server baze podataka, XML fajlovi, NoSQL baze podataka, Excel dokumenti, itd. U cilju razvoja i verifikacije predloženog modela realizovana je studija slučaja, u kojoj je ostvareno deljenje podataka između saobraćajnih subjekata u javnom sektoru. Studija slučaja pokazala je da su najvažnije prednosti predloženog modela: fleksibilnost, mogućnost višestrukog korišćenja sirovih podataka i postavljanje upita nad objedinjenim heterogenim izvorima podataka.*

**Ključne reči:** *otvoreni podaci, deljenje podataka, virtuelizacija podataka*

### **1. Uvod**

Deljenje podataka je sposobnost dva ili više programa, čvorova, terminala ili korisnika da pristupe istim podacima. To može biti uzastopno ili istovremeno pristupanje podacima. Metode deljenja podataka evoluirale su paralelno sa evolucijom računarskih paradigmi. Okosnicu savremene računarske paradigme čine Cloud Computing tehnologija, IoT (*Internet of Things*) koncept i Big Data tehnologija. Cilj ovog istraživanja je da predloži model deljenja podataka u javnom sektoru, koji će se oslanjati na koncepte i tehnologije savremene računarske paradigme. Od predloženog modela se očekuje da omogući deljenje informacija od javnog značaja, deljenje otvorenih podataka, kao i deljenje ostalih podataka na G2G (*Government to Government*), G2B (*Government to Business*) ili B2B (*Business to Business*) relacijama.

“Javni sektor (javno vlasništvo) je državni sektor koga čine materijalni i ljudski resursi, putem kojih državni menadžment sprovodi politike i upravlja zaokruženom teritorijom, tj. državom. U javni sektor spadaju kako nacionalni, tako i regionalni i

lokalni resursi“ [1]. Pod podacima u javnom sektoru, u ovom istraživanju, podrazumevaju se podaci koje generišu i koriste organi javne vlasti. To mogu biti informacije od javnog značaja, ali i sve druge informacije koje je jedan organ javne vlasti spreman da podeli sa nekim pravnim ili fizičkim licem. Pod organima javne vlasti, na ovom mestu, podrazumevaju se organi javne vlasti u smislu Zakona o slobodnom pristupu informacijama od javnog značaja, a to su: svi državni organi (Narodna skupština, Vlada, ministarstva, sudovi, tužilaštva i dr.), organi teritorijalne autonomije i organi lokalne samouprave (npr. Pokrajinsko veće AP Vojvodina, pokrajinski sekretarijati, gradonačelnici, predsednici opština, opštinski organi uprave i dr.), organizacije kojima je povereno vršenje javnih ovlašćenja (npr. agencije za poslove privatizacije, telekomunikacije, životne sredine i dr., fakulteti i druge ustanove, javna preduzeća), pravna lica koje osniva ili finansira u celini, odnosno većinskim delom neki od napred navedenih organa (npr. ustanove u oblasti kulture, zdravstvene ustanove, državni fondovi, itd.).

Informacija od javnog značaja, u smislu Zakona o slobodnom pristupu informacijama od javnog značaja, je “informacija kojom raspolaže organ javne vlasti, nastala u radu ili u vezi sa radom organa javne vlasti, sadržana u određenom dokumentu, a odnosi se na sve ono o čemu javnost ima opravdan interes da zna” [2]. Informacije se mogu tražiti od bilo kog organa javne vlasti u smislu ovog Zakona, koji bi po saznanju tražioca, obzirom na delokrug, trebalo da ima te informacije.

Na ovom mestu potrebno je objasniti i koncept otvorenih podataka, koji se često koristi kao sinonim za informacije od javnog značaja, iako to nije. Otvoreni podaci su oni podaci koji su slobodno dostupni u otvorenim formatima, pristupačni i mašinski čitljivi. Kancelarija za informacione tehnologije i elektronsku upravu Vlade Republike Srbije potpisala je 2017. godine sa Programom Ujedinjenih nacija za razvoj (*United Nations Development Programme*, UNDP) protokol o saradnji na projektu „Otvoreni podaci – otvorene mogućnosti“. Cilj ovog projekta je da što veći broj državnih institucija u Srbiji otvori podatke i razvije znanje i veštine za njihovu obradu i u te aktivnosti uključi privredu, naučnu zajednicu, civilno društvo i medije. U okviru ovog projekta razvijen je nacionalni Portal otvorenih podataka, kao centralno mesto na kojem će biti objedinjeni podaci državnih organa i stavljeni na raspolaganje građanima, privatnom i nevladinom sektoru [3]. Ukupno sedam državnih organa otvorilo je do sada svoje podatke: Poverenik za informacije od javnog značaja, Ministarstvo unutrašnjih poslova, Agencija za lekove i medicinska sredstva, Uprava za javne nabavke, Ministarstvo rudarstva i energetike, Agencija za zaštitu životne sredine, Ministarstvo, prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. Svi otvoreni podaci mogu se naći na Portalu otvorenih podataka Republike Srbije.

Može se zaključiti da je Republika Srbija, uvažavajući pionirske korake navedenih državnih organa, na samom početku u ovoj oblasti. Razumno je očekivati da će osim državnih organa i dugi organi javne vlasti sve više otvarati svoje podatke. Na tim očekivanjima bazirana je motivacija za ovo istraživanje.

Rad je organizovan na sledeći način. Druga sekcija rada posvećena je konceptu otvorenih podataka, kao i najznačajnijim inicijativama u oblastima otvaranja podataka i deljenja informacija od javnog značaja u Republici Srbiji. Treća sekcija rada opisuje tehnologiju virtuelizacije podataka i model deljenja podataka u javnom sektoru koji je baziran na korišćenju servera za virtuelizaciju podataka. U četvrtoj sekciji rada opisana je studija slučaja, koja je realizovana za potrebe testiranja predloženog modela. Peta sekcija

sadrži najvažnije rezultate studije slučaja. U poslednjoj sekciji rada dati su zaključci o mogućnostima i ograničenjima predloženog modela.

## **2. Otvoreni podaci i informacije od javnog značaja**

Koncept otvorenih podataka preciznije definiše tzv. deset principa otvorenih podataka:

1. Potpunost: objavljeni podaci treba da budu potpuni i da obuhvate celinu prikupljenih informacija. Pored podataka, potrebno je objasniti i strukturu podataka, pomoću metapodataka.

2. Izvornost: podaci treba da budu izvorni, odnosno upravo onakvi kakvi su prikupljeni.

3. Pravovremenost: podaci treba da budu dostupni javnosti pravovremeno. Kad god je to izvodljivo, prikupljene informacije potrebno je objaviti odmah po prikupljanju.

4. Dostupnost: podaci moraju biti u javnom vlasništvu ili dostupni pod uslovima koji ne sprečavaju ponovnu upotrebu podataka.

5. Mašinska čitljivost: podaci moraju biti u obliku koji je pogodan za računarsku obradu. Podaci dati u formi slike, PDF dokumenta ili DOC formatu su komplikovani za automatsku mašinsku obradu. Primeri formi mašinski čitljivih podataka su XML (*eXtensible Markup Language*) ili CSV (*Comma Separated Values*) format, uz odgovarajuće metapodatke.

6. Zabrana diskriminacije: podaci treba da budu dostupni svima, uvek i bez navođenja razloga pristupa podacima. Prepreke poput registracije ili članstva ne bi trebalo da postoje.

7. Upotreba otvorenih standarda: podaci moraju biti dostupni u formatima zapisa čija je upotreba moguća bez plaćanja naknade ili drugih ograničenja, a za čiju je obradu dostupan najmanje jedan alat slobodnog softvera.

8. Licenciranje: potrebno je jasno označiti da date informacije mogu slobodno da se koriste, bez ograničenja i da se navede na koji način mogu da se koriste.

9. Stalnost i pristupačnost arhive: ovaj princip se odnosi na mogućnost pristupa ranije objavljenim podacima, tzv. arhivama, a ne samo onima koji su poslednje objavljeni. Uz prikaz informacija potrebno je da stoji i vreme kada su objavljene.

10. Troškovi korišćenja: korišćenje otvorenih podataka trebalo bi da bude besplatno. Moguće je naplatiti minimalne troškove korišćenja otvorenih podataka. Pod minimalnim troškovima podrazumevaju se troškovi izrade baze podataka koja se objavljuje.

Otvoreni podaci podrazumevaju da postoji dozvola za ponovno korišćenje, obradu i redistribuciju u bilo koje svrhe. Na ovaj način otvoreni podaci postaju zajednički resurs sa širokim spektrom upotrebe, od civilne kontrole rada državnih organa, preko resursa za istraživanje i analize, do komercijalnih primena. Pored suštinskih razlika važno je imati u vidu da je dostupnost informacija od javnog značaja u Republici Srbiji od 2004. godine zakonski regulisana, dok otvoreni podaci kao noviji koncept još nisu. Uprkos tome što otvaranje podataka još nije regulisano i obavezno, postoje primeri da državni organi na ovaj način dele podatke. Postavlja se pitanje zašto to rade. Jedan jednostavan razlog može biti činjenica da na ovaj način rasterećuju svoje službe od obrade zahteva za pristup informacijama od javnog značaja. Ovde se ne radi samo o formalnim, pisanim zahtevima ovog tipa već i čestim telefonskim pitanjima od strane medija i građana.

Otvoreni podaci mogu se koristiti i za unutrašnju upotrebu. Na ovaj način i državnim službenicima podaci iz nekog drugog sektora postaju pristupačniji. Tako se unapređuje efikasnost rada organa. Otvoreni podaci mogu biti korisni i u razmeni informacija između državnih organa. Iako postoje brojni razlozi koji donosiocima odluka mogu da ubede da krenu ovim putem, postoji i niz prepreka. Glavne prepreke prilikom otvaranja podataka su nedostatak ljudskih, softverskih i hardverskih resursa, pravna ograničenja, kao i odnos donosilaca odluka prema deljenju podataka i transparentnosti.

Jedna od novijih inicijativa u oblasti deljenja podataka od javnog značaja u Republici Srbiji je Predlog Zakona o nacionalnoj infrastrukturi geoprostornih podataka. Ovim zakonom uređuje se uspostavljanje i održavanje nacionalne infrastrukture geoprostornih podataka (NIGP) u Republici Srbiji [4]. Pristup mrežnim servisima, kao i drugim servisima geopodataka NIGP-a, obezbeđuje se preko nacionalnog geoportala [5]. Ovim zakonom prenosi se u nacionalno zakonodavstvo Direktiva Evropske unije 2007/2/EZ - *Infrastructure for Spatial Information in the European Community - INSPIRE*. Još jedna inicijativa u oblasti otvaranja podataka u Republici Srbiji je Portal otvorenih podataka Poverenika za informacije od javnog značaja i zaštitu podataka o ličnosti [2].

### **3. Deljenje podataka bazirano na korišćenju servera za virtuelizaciju podataka**

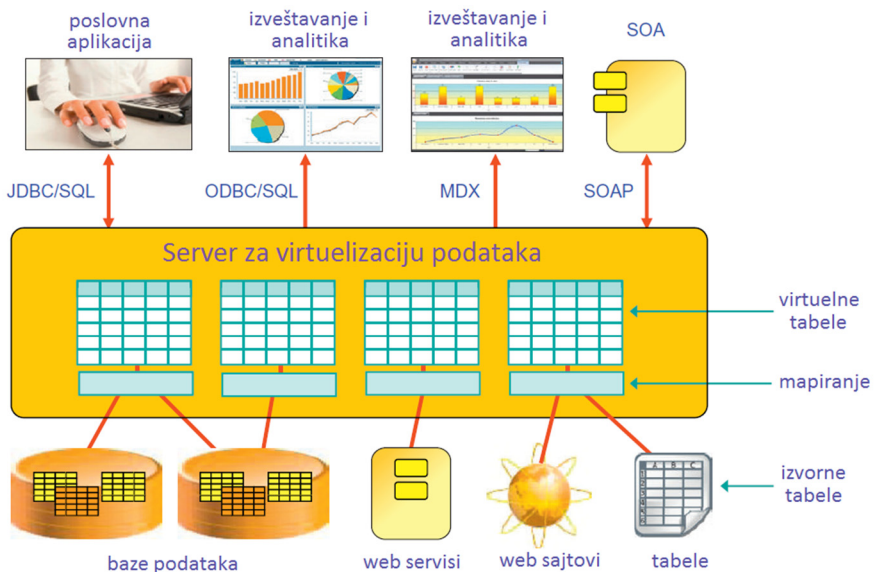
U najširem smislu, virtuelizacija je koncept kojim se označavaju tehnike i metode za apstrakciju računarskih resursa. Virtuelizacija računarskih resursa nam s jedne strane pruža mogućnost da na jednom fizičkom serveru imamo više različitih virtuelnih servera, a s druge strane da više različitih fizičkih resursa spojimo u jednu logičku (virtuelnu) celinu.

Virtuelizacija podataka je tehnologija koja korisnicima podataka nudi jedinstven, apstrahovan i enkapsuliran pogled za postavljanje upita i manipulisanje podacima skladištenim u heterogenom skupu skladišta za podatke [6]. Enkapsulacija, prema [7], sastoji se od razdvajanja eksternih aspekata jednog objekta koji se čine dostupnim drugim objektima, od internih detalja implementacije objekta koji se skrivaju od drugih objekata. Apstrakcija je proces kojim identifikujemo važne aspekte nekog fenomena, a ignorišemo detalje o njemu. Virtuelizacija uopšteno podrazumeva da aplikacije mogu da koriste neki resurs bez informacija o tome gde se on nalazi, kakav je tehnički interfejs koji on zahteva, kako je implementiran, koju platformu koristi, i koliko je dostupan. Rešenje koje omogućava virtuelizaciju enkapsulira resurs tako da se tehnički detalji skrivaju i aplikacija može da radi sa jednostavnijim interfejsom. U osnovi, kada se primenjuje virtuelizacija podataka, obezbeđuje se srednji sloj koji skriva od aplikacija većinu tehničkih aspekata o tome kako i gde se podaci čuvaju. Osim toga, svi izvori podataka prikazuju se kao jedan integrisani izvor podataka. Na ovoj osobini virtuelizacije podataka baziran je model deljenja podataka u javnom sektoru, koji predlažemo. Osnovna ideja je da svi organi javne vlasti, u smislu Zakona o slobodnom pristupu informacijama od javnog značaja, mogu da ponude svoje izvore podataka, koji će biti integrisani u jedinstveni, virtuelni izvor podataka.

Tehnički, više različitih alternativa je dostupno za implementaciju sloja virtuelizacije podataka. Neke od njih su:

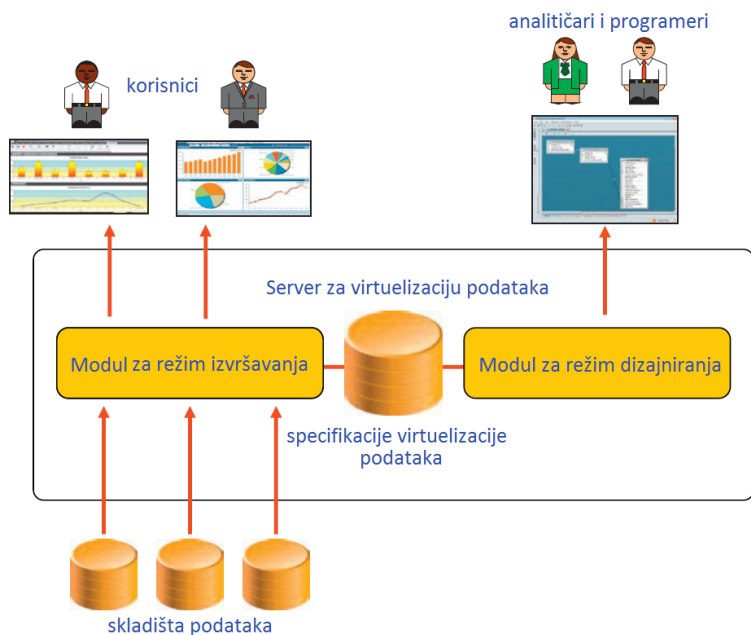
- server za virtuelizaciju podataka, sa kojim će više skladišta za podatke izgledati kao jedno. Aplikacija vidi jedno veliko skladište podataka, dok su podaci zapravo smešteni u više skladišta;
- *Enterprise Service Bus* (ESB) arhitektura može biti primenjena za razvoj sloja servisa koji omogućava standardizovan pristup podacima;
- postavljanje skladišta podataka u oblak je takođe vrsta virtuelizacije podataka;
- izgradnja virtuelne baze podataka u memoriji (engl. *in-memory database*);
- objektno-relacioni mapperi (engl. *object-relational mappers*, ORM) - alati koji konvertuju strukture podataka skladišta podataka u koncepte koji se koriste u objektno-orijentisanom programiranju;
- organizacije takođe mogu da razviju svoj sopstveni sloj virtuelizacije podataka, koji sakriva gde i kako su podaci skladišteni.

U razvoju modela deljenja podataka u javnom sektoru opredelili smo se da sloj virtuelizacije podataka implementiramo korišćenjem servera za virtuelizaciju podataka. Arhitektura servera za virtuelizaciju podataka prikazana je na slici 1.



Slika 1. Arhitektura servera za virtuelizaciju podataka

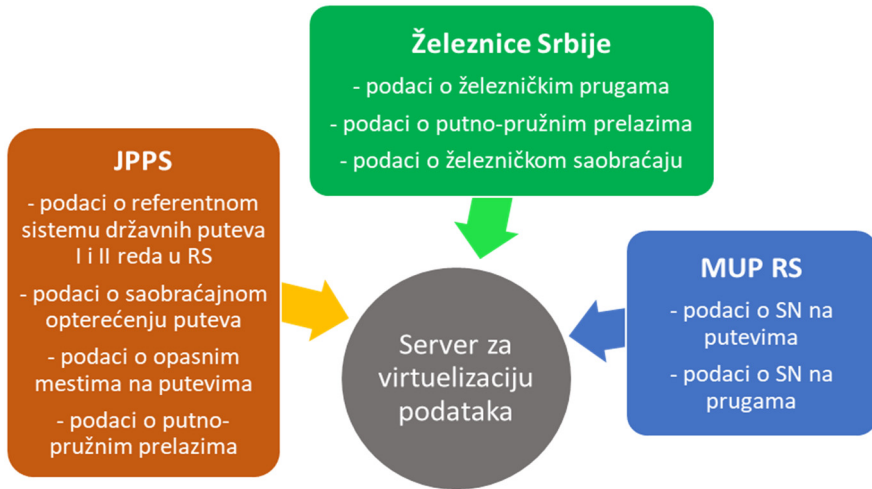
Svaki server za virtuelizaciju podataka ima svoju tehničku arhitekturu, ali na konceptualnom nivou svaki od njih se sastoji od najmanje dva glavna modula: modula za režim izvršavanja i modula za režim dizajniranja. Osim toga, server za virtuelizaciju podataka obavezno sadrži i rečnik za skladištenje specifikacije meta podataka (slika 2).



Slika 2. Moduli servera za virtualizaciju podataka

#### 4. Studija slučaja

Server za virtualizaciju podataka primenjen je u studiji slučaja za deljenje podataka u oblasti drumskog saobraćaja. Prepoznata su tri organa javne vlasti, koji raspolažu različitim, međusobno kompatibilnim podacima iz domena drumskog saobraćaja. Termin “organi javne vlasti“, ima značenje definisano Zakonom o slobodnom pristupu informacijama od javnog značaja. Javno preduzeće “Putevi Srbije” (JPPS) poseduje i koristi bazu podataka o referentnom sistemu državnih puteva I i II reda u Republici Srbiji. Osim toga, JPPS raspolaže automatskim brojačima saobraćaja (ABS) koji su postavljeni na državnim putevima I i II reda u Republici Srbiji. Na osnovu podataka dobijenih sa ABS, JPPS izračunava i prati brojne pokazatelje saobraćajnog opterećenja pomenutih puteva. Ovi pokazatelji izračunavaju se nezavisno od pomenute baze referentnog sistema državnih puteva. JPPS, takođe, koristi sopstvenu bazu podataka o putno-pružnim prelazima na državnim puteva I i II reda u Republici Srbiji. Ova baza, osim podataka o putevima i saobraćajnom opterećenju puteva, skladišti i podatke o prugama i železničkom saobraćaju na mestima ukrštanja pruga i puteva u istom nivou. Podatke o prugama i železničkom saobraćaju, JPPS mora na neki način da preuzme od “Železnica Srbije” koje raspolažu tim podacima. Treći organ javne vlasti koji mora biti uključen u razmenu podataka između JPPS i “Železnica Srbije” je Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srbije (MUP RS). Za potrebe izračunavanja bezbednosnih pokazatelja u drumskom i železničkom saobraćaju JPPS i “Železnice Srbije” od MUP RS preuzimaju podatke o saobraćajnim nezgodama u drumskom i železničkom saobraćaju. Na slici 3 prikazane su sve kategorije podataka koje bi na osnovu trenutnih potreba JPPS, “Železnice Srbije” i MUP RS mogli da dele uz pomoć servera za virtualizaciju podataka.



*Slika 3. Koncept deljenja podataka u sektoru bezbednosti saobraćaja uz pomoć servera za virtuelizaciju podataka*

Server za virtuelizaciju podataka treba da omogući svakom od tri pomenuta subjekta da izloži samo ona skladišta podataka ili one delove skladišta podataka za koje sam prikuplja podatke. Uključeni subjekti više neće morati periodično da preuzimaju podatke od nekog od preostala dva subjekta, u formi izolovanih fajlova (npr. .xls, .doc, .pdf), ili čak na papiru, već će nedostajuće podatke koje izlažu drugi subjekti integrisati sa svojim modelima podataka u sloju virtuelizacije podataka. Na taj način njima će u realnom vremenu biti dostupni eksterni podaci u izvornom obliku. Server za virtuelizaciju podataka omogućava kreiranje sopstvenog modela podataka, od izloženih eksternih skladišta za podatke. Osim deljenja podataka između tri pomenuta organa javne vlasti, server za virtuelizaciju podataka svakom od njih omogućava da smanji redundansu u sopstvenim bazama podataka.

## 5. Rezultati studije slučaja

Rezultat integracije više raznorodnih izvora podataka na nivou servera za virtuelizaciju podataka ogleda se u mogućnosti kreiranja novih modela podataka i izračunavanju novih pokazatelja, po potrebi korisnika. U studiji slučaja izračunavali smo pokazatelje bezbednosti saobraćaja na pojedinim deonicama državnih puteva Republike Srbije. Objektivne metode identifikacije crnih tačaka na putevima zasnivaju se na izračunavanju rizika za deonice puteva, rangiranju i selekciji najopasnijih deonica na osnovu izračunatih rizika i na kraju - identifikaciji crnih tačaka. U studiji slučaja izračunavali smo sledeće standardne pokazatelje (rizike) za određene deonice puteva [8]: kolektivni rizik poginulih i teško povređenih, individualni rizik poginulih i teško povređenih, korigovani kolektivni rizik nezgoda, korigovani individualni rizik nezgoda, kolektivni rizik poginulih, individualni rizik poginulih, kolektivni rizik stradanja i individualni rizik stradanja. U izračunavanju rizika koristili smo podatke o deonicama puteva za posmatrani vremenski period: ukupan broj saobraćajnih nezgoda (SN) na posmatranoj deonici, broj SN sa poginulim licima, broj SN sa povređenim licima, broj

SN sa materijalnom štetom, broj poginulih, broj lakše povređenih lica, broj teže povređenih lica, prosečan godišnji dnevni saobraćaj (PGDS) na deonici, dužina deonice. Jedan od pokazatelja koji smo računali je korigovani individualni rizik nezgoda ( $IRsn^*$ ). Ovaj pokazatelj računali smo prema (1).  $PBSN_i^*$  je ponderisani broj saobraćajnih nezgoda u  $i$ -toj godini, koji se računa prema (2).

$$IRsn^* = \frac{\sum_{i=1}^G PBSN_i^*}{L * 365 * \sum_{i=1}^G PGDS_i} * 10^6 \left( \frac{nezgoda^*}{mil * voz * km} \right) \quad (1)$$

$$PBSN_i^* = (n1_i * k4 + n2_i * k5 + n3_i * k6) * (1 + (POG_i / (LTP_i + TTP_i + POG_i))) \quad (2)$$

Gde su:

- $n1_i$  – broj saobraćajnih nezgoda sa materijalnom štetom u  $i$ -toj godini,
- $n2_i$  – broj saobraćajnih nezgoda sa povređenim licima u  $i$ -toj godini,
- $n3_i$  – broj saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima u  $i$ -toj godini,
- $k4, k5, k6$  – koeficijenti čije su vrednosti preporučene od strane eksperata,
- $POG_i$  – broj poginulih lica u saobraćajnim nezgodama u  $i$ -toj godini,
- $TTP_i$  – broj teško povređenih lica u saobraćajnim nezgodama u  $i$ -toj godini,
- $LTP_i$  – broj lakše povređenih lica u saobraćajnim nezgodama u  $i$ -toj godini,
- $PGDS_i$  – prosečan godišnji dnevni saobraćaj u  $i$ -toj godini (vozila/dan),
- $L$  – dužina deonice (km),
- $G$  – dužina perioda posmatranja (godina).

Podatke o putu, dužini deonice i saobraćaju na deonici obezbeđuje upravljač puteva, odnosno JPPS. U našoj studiji slučaja ti podaci se skladište u bazama podataka Referentni sistem i Saobraćaj (slika 4). Podacima o SN raspolaže MUP RS. U našoj studiji slučaja ovi podaci su smešteni u bazi podataka Saobraćajne nezgode (slika 4). Dakle, da bismo izračunali pokazatelj bezbednosti saobraćaja, prema (1) koristili smo podatke iz tri heterogena skladišta podataka: dve Microsoft SQL Server baze podataka i jedne .xlsx datoteke (slika 4). Na slici 4 prikazan je jedan prozor iz Denodo Express 6.0 platforme za virtuelizaciju podataka, u kojoj je realizovana studija slučaja. Na slici 4 mogu se videti sledeći virtuelni izvori podataka:

- **referentni\_sistem** – kreiran nad SQL Server bazom podataka Referentni sistem, namenjen za preuzimanje podataka: naziv i dužina deonice puteva,
- **saobracaj** – kreiran nad SQL Server bazom podataka Saobraćaj, namenjen za preuzimanje podatka PGDS,
- **saobracajne\_nezgode** – kreiran nad datotekom MUP RS OPENDATA\_SNEZGODE\_2015.xlsx, namenjen za preuzimanje podataka o broju SN i njihovim posledicama. Ova datoteka dostupna je na Portalu otvorenih podataka Republike Srbije.
- **rangiranje\_deonica** – virtuelni izvor kreiran na Denodo platformi za potrebe skladištenja izračunatih rizika za deonice puteva.





## Literatura

- [1] J. R. Drobniak, "Javni sektor je temelj društva i generator njegovog razvoja", Portal Makroekonomija, 2015, [Online]. Available at: <https://www.makroekonomija.org/0-raniji-autori-i-citati/z-jovo-drobniak/javni-sektor-je-temelj-drustva-i-generator-njegovog-razvoja/>
- [2] Portal otvorenih podataka Poverenika za informacije od javnog značaja i zaštitu podataka o ličnosti Republike Srbije, 2016, [Online]. Available at: <http://data.poverenik.rs/>
- [3] Portal otvorenih podataka Republike Srbije, 2017, [Online]. Available at: <https://data.gov.rs/sr/>
- [4] Ovlašćeni predlagač Vlada Republike Srbije, "Predlog Zakona o nacionalnoj infrastrukturi geoprostornih podataka", 2017, [Online]. Available at: [http://www.parlament.gov.rs/upload/archive/files/lat/pdf/predlozi\\_zakona/2149-17%20-%20LAT.pdf](http://www.parlament.gov.rs/upload/archive/files/lat/pdf/predlozi_zakona/2149-17%20-%20LAT.pdf)
- [5] Digitalna platforma za Nacionalnu infrastrukturu geoprostornih podataka Republike Srbije, 2017, [Online]. Available at: <http://www.geosrbija.rs/>
- [6] R. F. van der Lans, *Data Virtualization for Business Intelligence Systems*, Waltham: Elsevier, 2012.
- [7] G. Blair, et al., *Object-oriented languages, systems and applications*, New York: Halsted Press, 1991.
- [8] S. Janković, S. Mladenović, K. Lipovac, D. Mladenović and S. Vesković, "Model of Service-Oriented B2B Integration in the Traffic Safety Area", *Promet – Traffic and Transportation*, Vol. 25, No. 2, pp. 169-176, 2013.

**Abstract:** *Sharing of data in the public sector is not a new topic, but in the era of connected smart devices and Big Data technologies this problem requires innovative and different solutions. In this research a new model for data sharing in the public sector based on the data virtualization technology is developed. The data virtualization layer is implemented through the application of the data virtualization server. Data virtualization server is a software with the ability to present multiple heterogeneous data storages to the users as one logical data storage. Physical data storages can be SQL Server databases, XML files, NoSQL databases, Excel documents, etc. In order to develop and verify the proposed model, a case study was conducted, in which data sharing between traffic subjects in the public domain was achieved. Our case study shown that the main advantages of the proposed model are: flexibility, the ability of multiple usages of raw data and querying the joined heterogeneous data sources.*

**Keywords:** *open data, data sharing, data virtualization*

**MODEL OF SHARING DATA IN PUBLIC DOMAIN  
BASED ON THE DATA VIRTUALIZATION SERVER**  
Snežana Mladenović, Slađana Janković, Ana Uzelac, Stefan Zdravković