

DIGITALIZACIJA CESTOVNE OPHODARSKE SLUŽBE

Saša Šebijan, email: sasa@viatel.hr

Božidar Šafran, email: bozidar@viatel.hr

Viatel d.o.o. Vončinina 3, 10000 Zagreb

Sadko Mandžuka, email: smandzuka@fpz.hr

Fakultet prometnih znanosti, Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

Sažetak: Za osiguranje maksimalne sigurnosti za vozače i učinkovito upravljanje prometom, vrlo važan dio održavanja ceste je usluga nadzora cesta. Ophodarska služba je neophodna za ovu funkciju zbog velikih opasnosti od nesreće zbog različitih prepreka ostaje na kolniku. Što prije uklanjanje različitih prepreka znači da će se vjerojatno dogoditi manji broj nesreća. Stoga je upraviteljima cestovne mreže važno znati gdje su patrolna vozila, status prometnice i prometa. Kako bi se ubrzao protok informacija (blizu stvarnom vremenu) i sustavno vodila evidencija o podacima o izvješćivanju postoji potreba za digitalizacijom različitih dijelova ophodarske službe. U radu je predstavljeno napredno rješenje različitih usluga ophodarske službe. Jedinstveno sučelje za više razina upravljanja uključuje integrirani zaslon za praćenje vozila putem GPS-a. Na temelju prikupljanja podataka tijekom patrolne službe generiraju se različiti dokumenti.

Ključne riječi: ophodarska služba, digitalizacija, cestovni promet, praćenje, stanje kolnika

DIGITALIZATION OF ROAD MONITORING SERVICE

Abstract: For assuring a maximal safety for the drivers and an efficient traffic management very important part of road maintenance is road monitoring services. Monitoring patrol is essential for this functions, due to the high risks of accident if an obstacle remains on the pavement. The sooner the obstacle is removed, the less an accidents is likely to occur. It is therefore of paramount importance for the motorway network manager to know where the patrol vehicles were, status of roads and traffic. In order to speed up the flow of information (near real-time) and systematically keep records of reporting data there is a need for digitization of the various parts of the monitoring service. An advanced solution of monitoring services is presented in paper. The unique interface for more levels of management includes an integrated display for vehicle tracking via the GPS. Based on the data gathering during patrol service various documents are generated.

Keywords: Road monitoring service, Digitalization, Road traffic, Tracking, Pavement

1. Uvod

Ophodarska služba predstavlja važnu sastavnicu održavanja cestovne infrastrukture, kao i izvor značajnog dijela informacija o stanju infrastrukture i prometa koji se odvija na istoj. U tom smislu uvjeti za uspostavu ove službe na mreži cesta, organizacijskom ustroju i potrebnoj opremi za obavljanje službe, te opis temeljnih aktivnosti koje se obavljaju tijekom ophodnje javne ceste, uređuju se posebnim pravilnicima na razini države, regionalne uprave i samouprave itd. Npr. u Republici Hrvatskoj to je učinjeno Pravilnikom o ophodnji javnih cesta (2014) te u Zakon o cestama (2014). U dosadašnjem načinu rada, nakon ophodnje, ophodar je morao unijeti u Ophodarski dnevnik i Dnevnik redovitog pregleda ceste sve informacije o stanju i prohodnosti javne ceste kao i sve događaje uočene na ophodarskoj dionici, Hrvatske ceste (2006). Ostala dokumentacija, koju je bilo potrebno ispuniti uključuje obrasce „Izvješća o prometnoj nesreći“, „Izvješća o obavljenom izvanrednom pregledu ceste“ te „Putni radni list“. Uz nabrojani set ophodarskih obrazaca i putni radni list, ophodar mora pripremiti eventualnu fotodokumentaciju te po jedan primjerak svakog obrasca dostaviti na

ovjeru odgovornoj osobi nadležnog tijela za ceste (Nadzorni inženjer) i odgovornoj osobi ugovornog izvoditelja radova redovitog održavanja (Nadcestar).

Osim očiglednog vremenskog raskoraka između nastanka događaja te završetka ophodnje i predaje obrazaca (informacija o stanju, prohodnosti i događajima) odgovornim osobama, značajni je problem i prostorna dislokacija ophodara, stacionara, sjedišta ugovornog izvoditelja radova redovitog održavanja te sjedišta nadležnog tijela za ceste što posljedično zahtjeva dodatno angažirane radne sate povrh službenog vremena ophodnje. U nedostatku adekvatnog i općeprihvaćenog protokola za ažurnu i jednostavnu razmjenu podataka, pravovremeno informiranje i obavješćivanje dežurnog centra postiže se u pravilu samostalno konstruiranim rješenjima – mješovitom uporabom raznih službenih (UKV radio) i neslužbenih kanala (SMS, e-mail, WhatsApp...).

U cilju uspješnijeg i ažurnijeg prijenosa izvještajnih podataka s ophodarskih dionica prema nadležnim tijelima, pokrenuta je odgovarajuća aktivnost digitalizacije ovog procesa kroz projekt *Informatizacije protokola za redovno i izvanredno izvještavanje o stanju i prohodnosti s ophodarskih dionica*. Kao dodatna pogodnost uvođenja ovakvog sustava, ističe se mogućnost slanja povratne informacije (naloga) iz operativnog centra, odnosno nadležnog tijela prema operativnom osoblju (ophodaru) na terenu, a ujedno i jedinstvena evidencija (baza podataka) svih izvještajnih podataka. Sustav se istovremeno integrira sa sustavom za satelitski nadzor kretanja vozila i omogućuje stvarno-vremenski nadzor lokacije vozila uz automatski unos podataka o kretanju ophodarskom dionicom. Svi podaci mogu se eksportirati i sinkronizirati s drugim poslovno-komunikacijskim sustavima nadležnog tijela i ugovornog izvoditelja redovitog održavanja.

Programsko rješenje sastoji se od WEB i Android mobilne aplikacije te objedinjuje informacije sustava za nadzor kretanja vozila te podatke ophodarskih obrazaca u digitalnom obliku. Mobilna aplikacija omogućuje korisniku (ophodaru) odabir ophodarske dionice iz preddefiniranog izbornika te unos opisa izvršenih radova uz mogućnost fotografiranja istih s geotag oznakom. Sustav integrira podatke adresnih dionica iz baze cestovnih podataka te automatski konvertira GPS lokacije radova u broj ceste, dionicu i stacionažu. U razvoju predloženog rješenja korištena je metodologija dizajniranja u području inteligentnih transportnih sustava, kao nove paradigme rješavanja prometnih problema, Bošnjak (2006), Bošnjak, Mandžuka, Šimunović (2007), Directive 2010/40/EU (2010), Nacionalni program za razvoj i uvođenje inteligentnih transportnih sustava (2014).

2. Sadržaj rada i organizacija cestovne ophodarske službe

Kako je u uvodu rečeno, sadržaj rada, organizacijski ustroj te opis temeljnih aktivnosti koje se obavljaju tijekom ophodnje javne ceste uređuju se posebnim pravilnicima na odgovarajućoj razini primjene. U Republici Hrvatskoj, sukladno navedenom Pravilniku, ophodnja javnih cesta obavlja se radi:

- nadziranja stanja i prohodnosti javnih cesta, izvanrednih događaja na njima i meteoroloških uvjeta značajnih za sigurno odvijanje prometa,
- osiguranja iznenadno nastalog izvora opasnosti na javnoj cesti koji se nije mogao predvidjeti,
- provedbe mjera za zaštitu javnih cesta i prometa na njima,
- otklanjanja posljedica izvanrednih događaja na javnim cestama,

- osiguranja redovitih i izvanrednih dojava o stanju i prohodnosti javnih cesta,
- obavljanja radova redovitog održavanja manjeg obima na javnim cestama.

Mjere za zaštitu javnih cesta i prometa koje ophodar mora poduzimati pri ophodnji su:

- nadzor aktivnosti na cesti i uz cestu te u zaštitnom pojasu ceste radi sprečavanja štetnih utjecaja okoline na cestu i na promet na cesti
- otklanjanje posljedica izvanrednog događaja na cesti koje ugrožavaju cestu ili promet na cesti, odnosno označavanje mjesta na cesti ukoliko posljedice nije moguće odmah ukloniti
- pružanje potrebnih informacija za obavješćivanje javnosti o prohodnosti, izvanrednim događajima i vremenskim uvjetima značajnim za odvijanje prometa, s propisanom učestalosti dojava i obradom podataka

3. Korisnički zahtjevi

U postupku izgradnje složenih sustava veoma je važno u početnoj fazi definirati stvarne korisničke zahtjeve. Naime, u prošlosti je bila veoma česta situacija da su se proizveli sustavi koji nisu našli svoju opravdanu primjenu, jer su rađeni na bazi intuicije projektanta bez stvarne veze s potrebama njegovih budućih korisnika. Pri razvoju usluge, osim određivanja njene temeljne funkcije, potrebno je prikupiti korisničke zahtjeve, kao rezultat analize korisničkih potreba. Korisnički zahtjevi u najvećoj mjeri proizlaze od strane dionika (eng. Stakeholders), koji tako definiraju što žele od usluge, Galinac (2010), Hull, Jackson, Dick, (2011). Dionici smatra se svaki pojedinac, grupa ljudi, organizacija ili drugi pravni subjekt koji ima izravan ili neizravan interes u sustavu (npr. korištenje sustava, prihodi i slično). To mogu biti razna tijela državne i lokalne uprave, ostale specijalne službe, mediji u privatnom ili državnom vlasništvu, ostali gospodarski subjekti, znanstvene institucije i udruge te korisnici, Matulin (2014), Škorput (2014).

3.1. Ključni dionici

Procesni korisnici sustava, sukladno administrativnim pravima, u realnom vremenu mogu pratiti izvještavanje o stanju na cestama putem WEB aplikacije, Viatel (2016). Ključni procesni dionici su:

a) Ophodarska služba na terenu

Ophodarsko vozilo opremljeno je setom komunikacijske opreme koja uključuje radijsku stanicu, GPS uređaj za satelitski nadzor vozila te laptop ili tablet uređaj s pristupom internetu. Nativna android aplikacija za ophodarsku službu instalira se na tablet uređaj te se uz odgovarajuću identifikaciju korisnika omogućuje pristup pripadajućim funkcijama. Tablet uređaj istovremeno može bilježiti fotografije te video i audio zapise koji se prilažu uz obrazac izvještaja o provedenim radovima, oštećenju kolnika, itd. Ophodar ispunjava digitalne ophodarske obrasce tijekom ophodnje i istovremeno ih prosljeđuje prema centralnom poslužitelju. Nakon završene ophodnje, ophodar sprema i predaje finalni izvještaj koji se više ne može editirati. Ophodar tijekom ophodnje može slati i „Obrazac izvješća o prometnoj“ nesreći te izvještaje o oštećenju kolnika uz priloženu fotodokumentaciju po potrebi. Na temelju prijednog puta vozila, praćeno putem sustava za satelitski nadzor kretanja, ophodar može pokrenuti izradu „Putnog radnog lista“ uz automatski upis napomene za pojedino zaustavljanje i izvršene radove iz ophodarskog dnevnika.

b) Operater u mjestu stalnog dežurstva

Dežurni operater zaprima informacije o stanju i prohodnosti prometnica putem radijskog uređaja i ophodarske aplikacije. Prikupljene informacije prosljeđuje putem OSP sustava nadležnom tijelu za ceste. Ukoliko protokol to zahtijeva, šalje obavijest HAK-u, policiji i drugim nadležnim službama

c) Nadzorni inženjer TI Hrvatskih cesta d.o.o.

Nadzorni inženjer nadležnog tijela za ceste odmah po primitku izvješća može analizirati situaciju, ispisati izvještaj i pokrenuti postupak, odnosno odobriti ili naložiti izvođenje potrebnih radova za otklanjanje nesukladnosti.

d) Nadcestar ugovornog izvođitelja radova

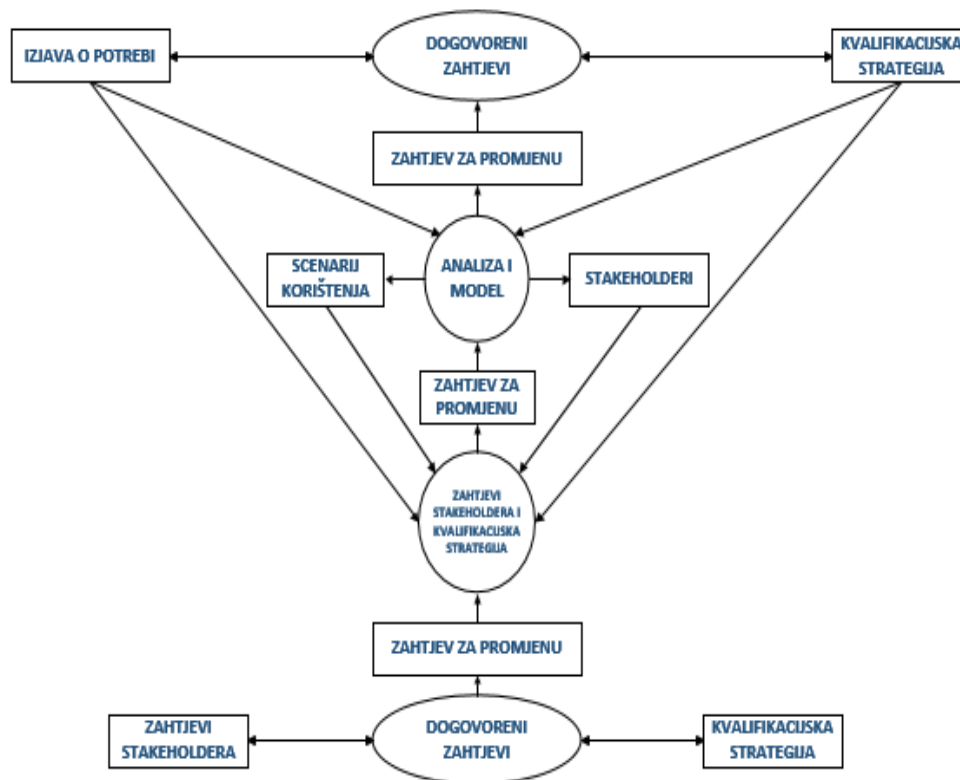
Nadcestar u realnom vremenu može pratiti izvršene radove i uočena oštećenja na kolniku te po potrebi može angažirati grupu za hitne intervencije u mjestu pripravnosti. Grupa za hitne intervencije je opremljena odgovarajućim vozilima, strojevima i alatom s kojim je moguće poduzeti najnužnije mjere za zaštitu javne ceste i prometa na njoj te najnužnije radove za sprječavanje daljnjih oštećenja i ugrožavanja sigurnosti odvijanja prometa na javnoj cesti (Članak 6., NN 75-1405/2014).

e) Dežurni operater Središnjeg centra za nadzor i upravljanje

Dežurni operater Sektora za održavanje i promet Hrvatskih cesta d.o.o. (u budućnosti Dežurni operater Središnjeg centra za nadzor i upravljanje) provjerava i potvrđuje redovne obavijesti pristigle iz mjesta stalnog dežurstva za vrijeme trajanja zimske službe.

3.2. Definiranje usluga

Dakle, dionici svojim zahtjevima definiraju funkcionalan i operativan dio usluge kao i sam dizajn, slika 1. Za ove usluge polazni zahtjev je slijeđenje postojeće dokumentacije koju vodi ophodarska služba, kao što je: Ophodarski dnevnik, Dnevnik redovitog pregleda ceste, Izvješće o obavljenom izvanrednom pregledu ceste, Izvješće o prometnoj nesreći, Putni radni list i Izvješćivanje o izvanrednim događajima. Opcija „Obavijesti za hitne slučajeve“, sukladno specifikacijama Europske komisije u području pružanja besplatnih osnovnih općih prometnih informacija u vezi s cestovnom sigurnosti omogućuje slanje niza prometnih informacija u realnom vremenu kojim se pruža dogovoreni osnovni sadržaj povezan s cestovnom sigurnosti i koji se automatski prosljeđuje na preddefinirane adrese interesnih korisnika.



Slika 1. - Definiranje usluge prema korisničkim zahtjevima

Slika 1 prikazuje postupak definiranja usluge prema korisničkim zahtjevima. Dakle kako bi se definirala usluga potrebno je prikupiti korisničke zahtjeve koji nakon toga prolaze kroz proces klasifikacije. Prikupljeni korisnički zahtjevi se analiziraju te mijenjaju kako bili jasni te ne bi dolazilo do pogrešaka tijekom razvoja usluge.

3.3. Koraci definiranja zahtjeva

Prilikom definiranja zahtjeva postoji više koraka, kako bi se na metodološki potpun način definirali svi relevantni zahtjevi. Kao pretpostavka ove procedure potrebno je na osnovu projekcije buduće upotrebe sustava izgraditi odgovarajuće scenarije, slika 2. Scenariji definiraju realnu sliku upotrebe sustava. U okviru svakog od scenarija u prvom koraku definira se skup ciljeva kojim se želi opisati svrha pojedinog scenarija. To obično odgovara definiranju nekog podscenarija upotrebe. Za svaki od ovih ciljeva definiraju se pojedini projektirani slučajevi upotrebe koji na kraju rezultiraju odgovarajućim zahtjevima, koji proističu iz pojedinih opisa upotrebe. U nastavku ovog elaborata bit će pojašnjen ovaj postupak kroz konkretne slučajeve.

4. Arhitektura sustava

Arhitektura ovakvog sustava predstavlja njegovu temeljnu organizaciju koja sadrži ključne komponente, njihove odnose i veze prema okolini te načela njihovog dizajniranja i razvoja, promatrajući cijeli životni ciklus sustava. Takva arhitektura pomaže da se konačna upotreba nekog sustava može planirati na logičan način; uspješno integrirati sa drugim sustavima; ispunjava željene razine performansi, ponaša na željeni način, bude laka za upravljanje, bude

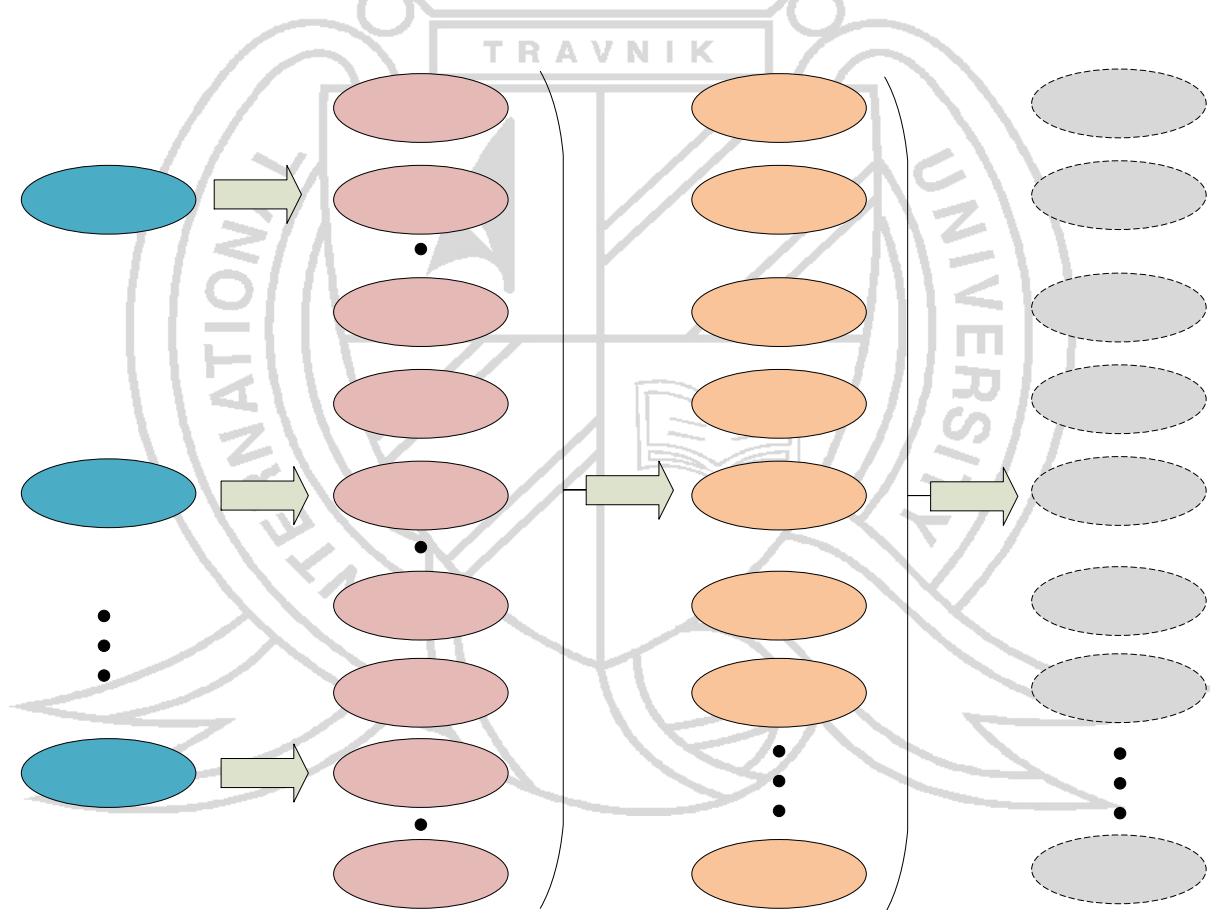
laka za održavanje, bude laka za proširivanje te •ispunjava očekivanja korisnika. Uobičajena je podjela na fizičku i logičku.

4.1. Fizička arhitektura

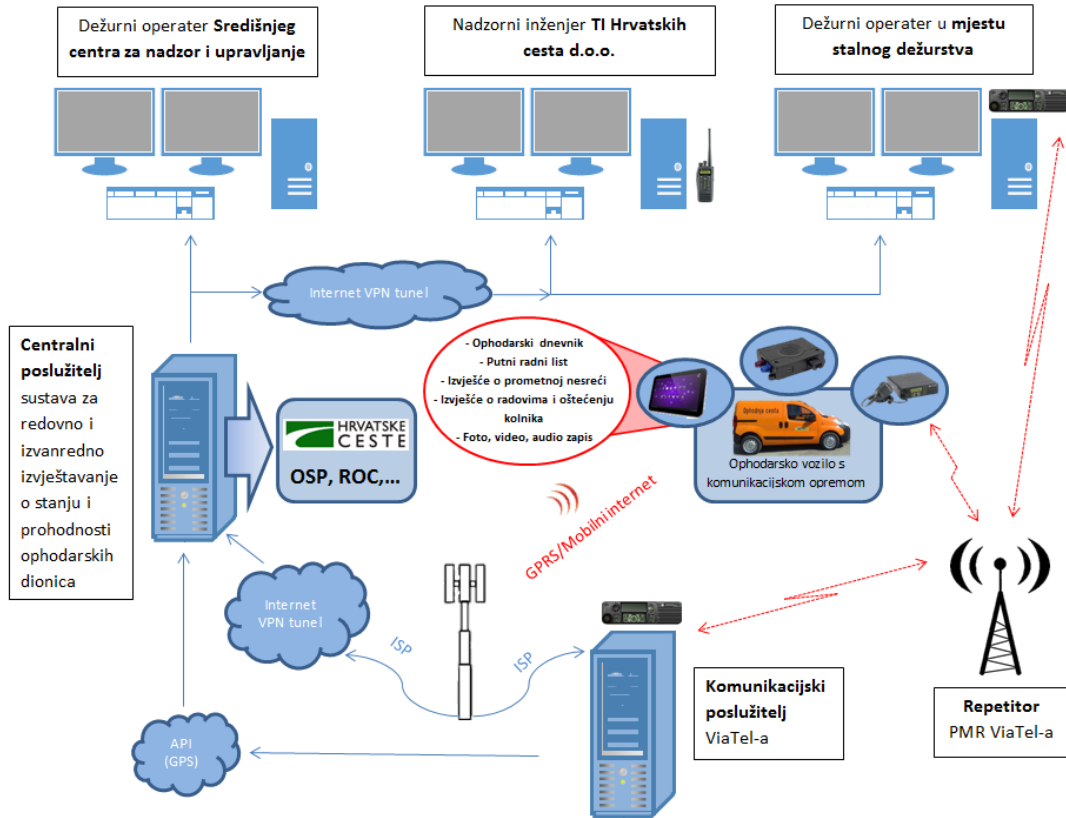
Fizička arhitektura definira i opisuje dijelove funkcionalne arhitekture koji mogu biti povezani tako da formiraju fizičke entitete. Na slici 3. prikazani su temeljni entiteti fizičke arhitekture te potreba za ostvarivanjem pojedinih komunikacijskih povezivanja (tijekovi podataka).

4.2. Logička arhitektura

Logička arhitektura obuhvaća procese i tijekove podataka među procesima. Uspješna arhitektura podrazumijeva da je logička arhitektura nastala prije svega na temelju stvarnih korisničkih zahtjeva te vizije i ukupnog koncepta primjene. Na slici 4. prikazane su temeljne komponente logičke arhitekture sustava informatizacije ophodarske službe.



Slika 2. - Postupak razvoja zahtjeva



Slika 4. - Fizička arhitektura

5. Zaključak

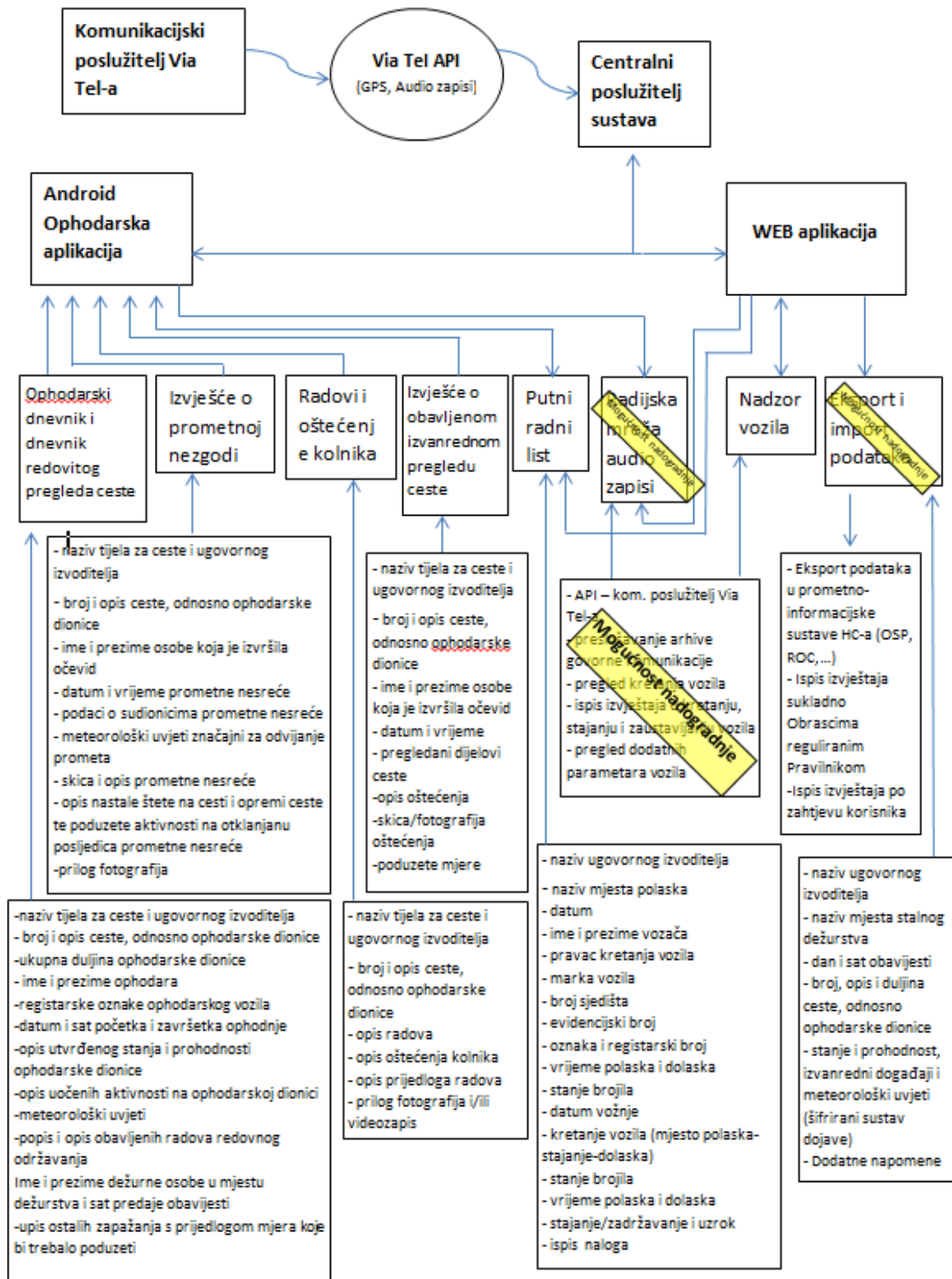
Digitalizacija cestovne ophodarske službe omogućuje niz prednosti u odnosu na ručno ispunjavane obrasce i izvješća:

- Uspostava središnje baze izvještajnih podataka – registar ophodarskih obrazaca i intervencija
- Ubrzanje protoka informacija s ophodarskih dionica prema nadležnim tijelima i prikaz događaja na kartografskoj podlozi
- Ušteda na radnom vremenu svih korisnika sustava – ispunjavanje, predaja, pregled i ovjera obrazaca preko zajedničke programske platforme
- Mogućnost sinkronizacije izvještajnih podataka s drugim poslovno-komunikacijskim sustavima nadležnog tijela i izvoditelja radova redovnog održavanja

Izuzev digitalizacije samog procesa ispunjavanja obrazaca, dodatnu vrijednost sustavu pridonose popratne funkcionalnosti koje su posljedično implementirane zahvaljujući uvođenju informatičkih uređaja u protokol ophodnje:

- Slanje obavijesti za hitne slučajeve/ redovne i izvanredne obavijesti
- Slanje tekstualnih poruka
- Foto-evidencija radova i intervencija s geotag oznakom
- Kreiranje korisničkih dionica - ophodarske dionice, dionice redovitog pregleda i sl.
- Elektronička identifikacija korisnika
- Nadzor ophodarskih vozila – ispis rute kretanja i putnog radnog lista

- Organizacijska struktura i administracija ovlasti (Ophodar, nadcestar, nadzorni inženjer,...)



Slika 3 - Logička (funkcionalna) arhitektura

Informatizacija sustava izvještavanja provedena je u skladu s operativnim protokolima, potrebama i praktičnim iskustvom operatera i ophodara na terenu. Projekt je u potpunosti

sukladan s idejnim rješenjem budućeg Središnjeg centra za nadzor i upravljanje prometom na državnim cestama te načelnim sadržajem rada budućeg Nacionalnog centra za upravljanje prometom.

Sustav se konstantno nadzire i nadograđuje sukladno korisničkim povratnim informacijama. U slijedećim koracima planira se ostvariti digitalizacija knjige dežurstva, prilagodba korisničkog sučelja sukladno povratnim informacijama korisnika, sinkronizacija i prosljeđivanje podataka drugim prometno-informacijskim sustavima itd.

Literatura

Knjige, časopisi, konferencije

- [1] Bošnjak, I., Inteligentni transportni sustavi 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
- [2] Bošnjak, I., Mandžuka S., Šimunović Lj.: Mogućnosti inteligentnih transportnih sustava u poboljšanju stanja sigurnosti u prometu, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007.
- [3] Galinac, T.: Inženjerstvo zahtjeva, Predavanja, Tehnički Fakultet Rijeka, Rijeka, 2010.
- [4] Hrvatske ceste d.o.o., Priručnik za ophodare, Sektor za održavanje, 2006.
- [5] Hull, E., Jackson, K., Dick, J.: Requirements Engineering, Springer, London, 2011.
- [6] Matulin, M.: Razvoj ITS sustava i usluga prema „V“ modelu sustavskog inženjerstva, Predavanja, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
- [7] Škorput, P.: Korisnički zahtjevi, Predavanja, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
- [8] Viatel, Opis funkcionalnosti programskog rješenja za informatizaciju protokola za izvještavanje o stanju i prohodnosti s ophodarskih dionica, Zagreb, 2016.

Zakoni, strategije, pravilnici, pod zakonski akti

- [1] Directive 2010/40/EU on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport, EU Parliament, 2010
- [2] Pravilnik o ophodnji javnih cesta (NN 75-1405/2014) s priložima
- [3] Nacionalni program za razvoj i uvođenje inteligentnih transportnih sustava (ITS) u cestovnom prometu za razdoblje od 2014. do 2018. godine, Narodne novine, 82, 2014.
- [4] Zakon o cestama, (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14)