

# Fleet management sustav implementiran kao SaaS s telekomunikacijskim aspektom primjene

Ivan Boban, Marin Mandić, Goran Kraljević

Fakultet strojarstva, računarstva i elektrotehnike

Sveučilište u Mostaru

Mostar, Bosna i Hercegovina

ivan.boban@hotmail.com, marin.mandic@hronet.ba, goran.kraljevic@hronet.ba

*Sažetak* — Mnoštvo današnjih softverskih rješenja se mogu nuditi kao usluga, odnosno SaaS (Software as a Service - Softver kao usluga). Jedan od takvih softverskih rješenja jeste i usluga Fleet managementa (FM) koja je visoko tehnološka platforma koja nudi mogućnost kompletnog upravljanja i logističke kontrole voznog parka. FM sustav se sastoji od više različitih modula i kao takav nudi niz funkcionalnosti, a jedan od glavnih modula je svakako komunikacijski modul s kojim FM sustav prikuplja različite parametre, obrađuje ih i šalje u centralni sustav. FM sustav je sustav koji može biti implementiran u okviru telekom operatera na način, da se taj isti sustav nudi kao usluga od strane telekoma, pogotovo zbog činjenice da telekom inače mora pružati infrastrukturu toj softverskoj platformi kako bi ona funkcionirala. Tu se u prvom redu misli na GSM sustav kojim se u realnom vremenu razmjenjuju podaci između vozila i centralnog sustava s tim da je veliki izazov kod ovakvih sustava riješiti razmjenu podataka u roamingu bez velikih troškova podatkovnog prometa. FM sustav kao takav, bez obzira na proizvođača tog sustava, nudi mogućnost kompletnog nadzora voznog parka sa svim funkcionalnostima i logističkom potporom. FM sustavi također imaju mogućnost integracije i s drugim sustavima u okviru implementacije zajedno s obračunskim sustavima, platformama za servisne narudžbe i slično. Glavni cilj rada je da se uz već poznate koncepte implementacije FM sustava, predstave i modeli primjene FM sustava kao SaaS, s naglaskom na integraciju s internim sustavima telekom operatera koji osiguravaju komercijalnu primjenu ovog sustava. U radu su predstavljeni koncepti kojima se pojašnjava na koji način se postojeća infrastruktura telekom operatera i obračunski sustavi mogu iskoristiti kako bi se FM sustav mogao pružati kao usluga u okviru Cloud platformi.

*Ključne riječi* - fleet management, softver kao usluga-SaaS, telekom operateri, GPS, SIM, cloud.

## I. UVOD

Usluge temeljene na lokaciji (engl. Location based services - LBS) prirodna su posljedica razvoja i korištenja suvremenih softverskih tehnologija i rezultat njihove primjene povećava profitabilnost, uštedu, učinkovitost i sigurnost [1]. Neke od takvih usluga kao softver koji koriste lokaciju kao primaran parametar funkcioniranja jesu i Fleet management sustavi koji služe za nadzor vozila i administriranje voznog parka. Ovakva vrsta sustava je visoko tehnološka softverska platforma koja nudi mogućnost praćenja i upravljanja voznim parkom s

mogućnošću obrade ogromne količine podataka koji se mogu prikazivati korisniku u vidu analitičkih podataka i na takav način omogućiti krajnjem korisniku visok stupanj kontrole nad voznim parkom i ogromne uštede. Ovakav sustav se može implementirati na način da bude i kao softver koji se može nuditi u okviru platforme u oblaku (engl. cloud). Dakle, ovaj softver kao usluga - SaaS (engl. Software as a Service) omogućava da krajnji korisnik nema nikakvih dodatnih instalacija nego je potrebno imati samo internet konekciju i neki od preglednika preko kojeg korisnik ima mogućnost u realnom vremenu pratiti svako vozilo uz potpunu logistiku i kontrolu istih. Što se tiče telekomunikacijskog aspekta, naglasak je na mobilno prikupljanje i prijenos podataka pomoću GPS sustava (engl. Global Positioning System) sa sučeljem za SIM karticu koja omogućava prijenos podataka u realnom vremenu, kako bi korisnik imao mogućnost potpune logističke kontrole nad vozilima. Mnoštvo literature koja se bavi GPS sustavima, pruža informacije o GPS aplikacijama transportnih sustava, osobito o inteligentnim transportnim sustavima [5][6]. GPS sustavi su se na početku isključivo koristili u vojne svrhe, kasnije piloti, rudari i/ili planinari, dakle korišten je kod opasnih zanimanja [7]. Nekoliko industrija je shvatilo korist kombiniranja GPS tehnologije s telekomunikacijama. To je omogućilo postavljanje GPS prijemnike za prijenos podataka na bazne stanice radi analize. Još jedan napredak bio je GPS arhitektura koja je omogućila integraciju tehnologije u računala i druge uređaje. Ovo je otvorilo veliki spektar upotrebe za GPS [7]. Tvrtke mogu smanjiti troškove i stvoriti veće zadovoljstvo kupaca implementiranjem GPS sustava u sklopu već uspostavljenih procesa [7]. U poslovnom smislu, GPS uređaji dali su menadžerima točniju procjenu vremena dolaska i vremena isporuke robe kupcu [8]. Kao dio upravljanja logistikom, upravljanje voznim parkom može biti praktičan alat za upravljanje flotom vozila radi poboljšanja raspoređivanja, operativne učinkovitosti [9]. Nadalje, upravljanje voznim parkom uključuje nadzor nad korištenjem i održavanjem vozila i povezanim upravnim funkcijama, uključujući koordinaciju i širenje zadataka i povezane informacije za rješavanje heterogenih raspoređivanja i problema s usmjeravanjem vozila [10]. Cilj rada je predstaviti i opisati FM (engl. fleet management), te predstaviti mogućnosti pružanja navedene usluge kroz infrastrukturu telekoma uz sve prednosti i nedostatke s kojima se može susresti tijekom implementacije.

Također, valja napomenuti kako i telekom operateri imaju mogućnosti, uz svoje standardne pakete usluga, nuditi upravo Fleet management sustav kao uslugu na Cloud platformi, pogotovo zbog činjenice da navedeni sustav, između ostalog, mora koristiti telekom infrastrukturu mobilnog prijenosa podataka. Ovaj rad je organiziran na način da su u poglavlju II opisane značajke, dijelovi i funkcionalnosti Fleet management sustava, u poglavlju III predstavljen je način na koji FM funkcionira i povezan je s telekom infrastrukturom. Na kraju, u poglavlju IV, prikazan je zaključak rada.

## II. ZNAČAJKE, DJELOVI I FUNKCIONALNOSTI FM SUSTAVA

Fleet management sustav kao usluga nudi mnoštvo funkcionalnosti, odnosno, mnoštvo podataka na uvid kroz različita grafička sučelja, od kojih su neke od najvažnijih:

- lokacije vozila i njihov smjer i brzina kretanja,
- pregled zaustavljanja vozila s lokacijama istih,
- pregled pređene kilometraže i najvećih brzina,
- različite notifikacije kod zadatih parametara,
- potrošnja goriva, alarmi, itd.

Fleet management sustavi, također, mogu nuditi niz različitih opcija generiranja izvještaja koji mogu biti prilagođeni različitim razinama upravljanja i odlučivanja. Takvi izvještaji u pravilu se odnose na izvještaje o prijeđenoj kilometraži, prelasku granica, izvještaj o ulazima koji se „osluškuju“ na samom vozilu, kada je u pitanju rad motora i slično. Zatim, izvještaji o potrošnji i kompletnoj analitici vezanoj za potrošnju goriva, korištenje vozila po pojedinom vozaču i niz drugih korisnih izvještaja koje sustav kao takav može generirati krajnjem korisniku. Fleet management sustav se može također konfigurirati i za procjenu različitih aspekata performansi vozila, kao što su kašnjenje vožnje i brzina vozila [12]. Generalno, svaki fleet management sustav tj. njegov pokretni dio sklopovlja, možemo funkcionalno podijeliti u više cjelina [2]:

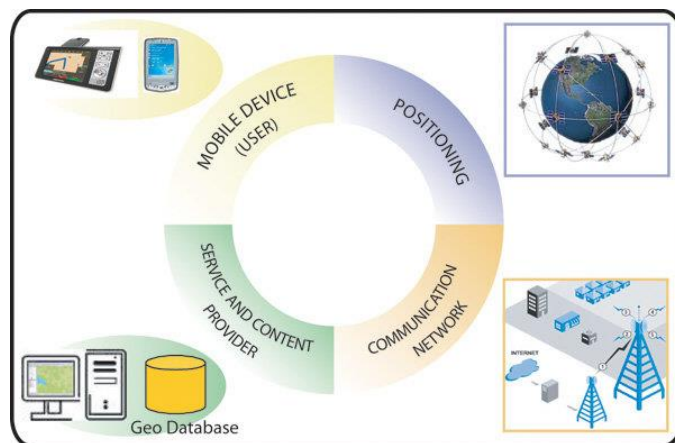
- lokacijski modul (LM),
- komunikacijski modul (KM),
- procesni modul (PM),
- korisničko sučelje za vozača (KS).

Osim pokretnog dijela, koji je prethodno naveden, postoji i administracijsko sučelje sustava u vidu web aplikacije s mogućnošću kompletnog praćenja i upravljanja procesa. Pomoću „smart“ uređaja, izvršava se prijava/odjava vozača, zaprimanje radnih naloga, kao i direktna komunikacija sa središnjicom. Tableti i „smart“ uređaji na kojima je dostupna fleet aplikacija za radne naloge i komunikaciju, su podešeni u pravilu, da su bez mogućnosti korištenja drugih aplikacija koje troše veću količinu data prometa. Komunikacijski modul kao hardverska komponenta, postavlja se (instalira) u svako vozilo i taj modul ima višestruku ulogu, prije svega, prikupljanje podataka iz samog vozila, i svakako, slanje i primanje podataka putem GSM i SIM komponenti pokretnom mrežom u realnom vremenu. Različiti senzori omogućavaju praćenje aktivnosti na vozilu i pomoću kojih se mogu identificirati

kvarovi ili pak pratiti razine goriva i slično. Nadalje, zahvaljujući različitim sensorima ali i postavkama sustava, Fleet management može nuditi opciju alarmiranja e-mailom i SMS-om u slučajevima: korištenja vozila izvan radnog vremena, ulaz ili izlaz iz geozone, prekoračenje brzine, podsjetnik za održavanje – servis ili registracija vozila. Modul za praćenje goriva podrazumijeva kontrolu potrošnje, rad motora u „praznom hodu“ i slično. Troškovnim modulom se kontrolira gorivo koje je izraženo kroz odnos faktura (troškova) i stvarne potrošnje goriva. Fleet management sustavi također mogu podrazumijevati i dodatne adaptore koji šalju prema centralnom sustavu podatke s računala vozila kao što su: originalna kilometraža (koja se može razlikovati od GPS kilometraže), pritisak kočnice ili papučice gasa ili pak razina goriva definirana računalom vozila. Modul kontrole temperature zahtijeva senzor za kontrolu ili pak mogućnost spajanja na već postojeći segment senzora (pogotovo ako se radi o floti vozila vezanih za transport). Primjerice kontrola otvaranja vrata na vozilima kod hladnjača može dovesti do promjene temperaturnog režima (dolazi do pada temperature) što može biti jedan od indikatora koji se šalje preko senzora za temperaturu.

### A. Osnovne komponente FM sustava

U radu [1] se navodi kako je centralni dio sustava, mobilni uređaj bez kojeg je nemoguće zamisliti LBS uslugu. Nadalje, pružatelj sadržaja je također jedna od komponenti koja pruža sve potrebne informacije za funkcioniranje sustava. Na slici 1. prikazane su komponente koje čine sustav LBS [14].



Slika 1. Prikaz osnovnih komponenti LBS (Location Based Services) [14]

Komunikacijski modul koji je predstavljen s mobilnim uređajima unutar vozila, direktno je spojen sa mrežnom komponentom i prikuplja sve potrebne podatke.

Važno je napomenuti, kako se spajanje vrši osim s komunikacijskim modulom i na upravljačko računalo motora vozila koje omogućava uvid u podatke o kompletnom radu motora i drugim podacima vezanim za vožnju. Svi podaci i oni koji su vezani za vožnju i oni koji su vezani za rad motora zajedno s podacima o lokaciji prikupljenih od strane GPS sustava, šalju se bežično prema centralnom sustavu, putem GSM/GPRS mreže gdje se obrađuju i odakle se šalju prema

drugim sustavima s kojima je FM integriran za potrebe poslovanja. GPS sustav je sustav kojim se određuju geografske koordinate vozila i on je dio lokacijskog modula [2]. Postoji još nekoliko načina određivanja (barem približne) geografske pozicije SIM kartice [3].

### III. FLEET MANAGEMENT I TELEKOM INFRASTRUKTURA

#### A. Ulazni parametri za telekom sustav

Telekom operateri koji nude Fleet management kao uslugu, korisnika doživljavaju kao svog poslovnog klijenta koji svoju narudžbu usluge može izvršiti kroz „Market place“ telekoma kao online platforme koja služi za kreiranje narudžbe. Također, kreiranje servisne narudžbe može se raditi i kroz sustav CRM (Customer Relationship Management), odnosno, unos korisnika u sustav Fleet managementa sa svim potrebnim parametrima. CRM sustav služi za provizioniranje usluge nakon ugovaranja iste. CRM u sebi sadrži podatke o postojećim klijentima, i potencijalnim klijentima kojima se usluga može nuditi (npr. usluga se nudi svim klijentima koji se bave bilo kojim oblikom autoprijevoza, taksi službe, itd.), odnosno, poslovnim subjektima koji imaju veću flotu vozila. Nakon ugovaranja usluge, izvršava se ugradnja komunikacijskog uređaja tj. modema sa SIM karticom. Servisna narudžba generira aktivaciju SIM kartice u obračunskom telekom sustavu i tada kreće naplata usluge od strane telekoma i periodično generiranje faktura koje se fakturiraju korisniku. Fleet management sustav se može integrirati i sa drugim sustavima kao što su HR (Human Resources) sustavi, u vidu upravljanja putnim nalozima.

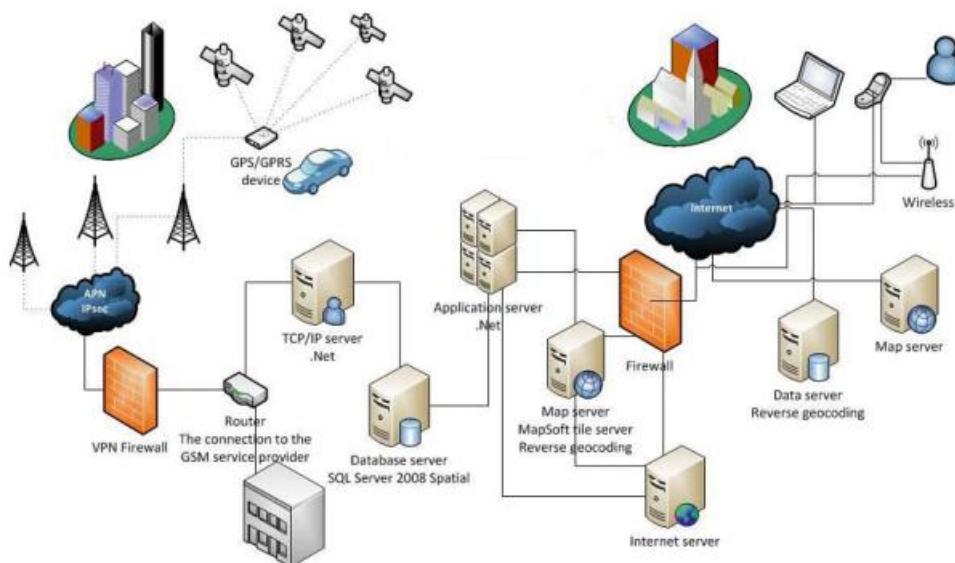
#### B. Cloud centar i fleet management

Cloud centar je jedno od poslovnih rješenja pomoću kojeg poslovni korisnik može pristupiti pojedinim ICT (information and communication technology) uslugama telekoma i kupovati ih, kroz servisne narudžbe. Na takav način korisnik može naručiti i Fleet management uslugu koja će mu biti dostupna 24 h. Cloud centar se može promatrati kao klasični

web shop preko kojeg se izvršavaju kupovine, nakon čega se narudžba evidentira u modul CRM-a i obračuna usluga. Cloud centar podrazumijeva SSL pristup zbog činjenice da se vrši plaćanje online gdje se korisniku mora garantirati sigurnost u tom aspektu. Plaćanje se može vršiti na više načina ovisno od poslovne politike, bilo da se radi direktnim kartičnim plaćanjem ili preko mjesečne fakture koja se isporučuje iz obračunskog sustava telekom operatora. Cloud centar se može promatrati kao svojevrsan „market place“ u okviru kojeg može biti više aplikacija između ostalog i FM, ali i druge aplikacije koje moraju ispuniti uvjete za postavljanje u cloud, prije svega misleći na integrirajuće parametre u okviru cloud platforme. Upravo set servisa koje cloud platforma nudi, jesu servisi koji osiguravaju evidenciju narudžbi u CRM sustav ili u obračunskim sustavima.

#### C. Kontrola pristupa, RfID i proširivost sustava

Kontrola pristupa se odvija sigurnosnim protokolom SSL, odnosno kriptiranim komunikacijskim kanalom. Također, takvi sustavi imaju mogućnost da definiraju i razine pristupa s obzirom na vrstu korisnika. Pomoću RfID tehnologije može se implementirati mogućnost prijave vozača i posade. Vozač svakim pokretanjem vozila mora izvršiti autentifikaciju i to najčešće s karticom poduzeća kojom se inače kontrolira radno vrijeme. Svaka prijava se evidentira bilo kao poslovna vožnja ili pak privatna. Svaka kartica za prepoznavanje ima jedinstven broj prepoznavanja dodijeljen vozaču. Glavnom administratoru se u svakom momentu nudi na uvid organizacijska shema sa svim specifičnostima. FM sustav kao B2B platforma ima mogućnost proširivanja gdje se s različitim servisima može povezivati sa vanjskim sustavima. Sustav se svakako može proširiti i sa licenciranim kartama kao što je Google maps sa svim mogućim opcijama koje podrazumijevaju uvećavanje, pomicanje karata, lociranje konkretnih vozila, itd. Na slici 2. prikazana je arhitektura Fleet management sustava pod nazivom „MobTrack: 24“ [11].



Slika 2. Prikaz arhitekture FM sustava (MobTrack:24 system architecture) [11]

#### D. Aspekti mobilne mreže i FM

Kod Fleet management sustava ključan parametar je lokacija vozila s obzirom na geografski prostor.

Vozila su u stalnom pokretu i kontinuirano mijenjaju svoju lokaciju. Informacija o lokaciji se mora proslijediti i to u realnom vremenu preko neke infrastrukture, što je u ovom slučaju, infrastruktura telekom operatera koju drugi korisnici koriste u sasvim druge svrhe. Modul koji je instaliran unutar vozila stvara konekciju prema poslužitelju i šalju se informacije prema centralnom sustavu. Često je taj pristup kroz VPN kanale čime se stvara sigurna veza između modula u vozilu i centralnog poslužitelja. Uređaj u vozilu mora imati neke od mogućnosti GSM-a, ili Univerzalni mobilni telekomunikacijski sustav (UMTS) ili pak Long Term Evolution (LTE) tehnologije [2]. GSM ili globalni sustav za mobilne komunikacije je standard za potpuno digitalne mobilne mreže, koji se uglavnom koriste za telefoniranje, ali i za prijenos podataka, što je u slučaju FM sustava od velike važnosti [4]. UMTS je mobilni sustav s brzinama max. 384 kbit/s. UMTS je nasljednik GSM-a i komercijalno je dostupan od 2004. godine [4]. UMTS je bežični standard treće generacije (3G), s znatno većim brzinama prijenosa podataka

nego s bežičnim standardom druge generacije (2G). UMTS je jedan od standarda mobilne komunikacije treće generacije. Izvorno, ETSI (Europski institut za telekomunikacijske norme) standardizirao je UMTS, a danas ga održava i 3GPP (Third Generation Partnership Project). Standard se stalno širi, primjerice, povećava maksimalnu brzinu primanja podataka (dolazni link), što također može naći primjenu u FM sustavima [4]. I na kraju imamo LTE (Long Term Evolution) i mobilni radio sustav s vrlo visokim brzinama prijenosa podataka. Long Term Evolution (LTE) je bežični standard četvrte generacije (standard 4G), koji može prenositi podatke do ogromnih brzina i do 300 megabita u sekundi [4]. Tehnologija 5G se još istražuje [13]. Veliki problemi s aspekta mobilne mreže odnose se na pokrivenost perifernih dijelova u odnosu na gradska područja što za posljedicu ima da područja koja nisu pokrivena s 3G signalom ne garantiraju kontinuiranu sinkronizaciju podataka između komunikacijskog uređaja unutar vozila i centralnog sustava.

Proizvođači opreme za FM u takvim slučajevima imaju samo mogućnost spajanja na GPRS (2G) podatkovni promet i uopće ne podržavaju UMTS ili LTE [2]. U nastavku, u tabeli 1. prikazani su temeljni mobilni standardi i njihov opis [15].

TABELA I. PRIKAZ MOBILNIH STANDARDARDA [15]

|                         | <i>Gen</i> | <i>Description</i>  | <i>Application</i>   |
|-------------------------|------------|---|--|
| <b>CDMA/IS-95</b>       | 2G         | Code-Division Multiple Access                                   | Voice and data up to 14.4 kbps                               |
| <b>GSM</b>              | 2G         | Global System for Mobile Comm                                   | Voice and data up to 14.4 kbps                               |
| <b>GPRS</b>             | 2.5G       | General Packet Radio Service                                    | Data up to 48 kbps   |
| <b>EDGE (EGPRS)</b>     | 2.75G      | Enhanced Data GSM Environment (Enhanced GPRS)                   | Data up to 240 kbps  |
| <b>CDMA2000 1xRTT</b>   | 2.75G      | First phase of CDMA2000 (RTT=radio transmission technology)     | Voice and data up to 144kbps (1xRTT)                         |
| <b>CDMA2000 1xEV-DO</b> | 3G         | Separate channel for data delivery (EV-DO=evolution, data only) | 2.4 Mbps/164 kbps or 3.1 Mbps/1.8 Mbps                       |
| <b>UMTS (WCDMA)</b>     | 3G         | Universal Mobile Telecommunications Service (wideband CDMA)     | Voice and data up to 384 kbps (2 Mbps in nonmobile)          |
| <b>FOMA</b>             | 3G         | Japanese UMTS variant   | Used by NTT DoCoMo network                                   |
| <b>TD-SCDMA</b>         | 3G         | Chinese UMTS variant  | Used by China Mobile   |
| <b>HSDPA</b>            | 3.5G       | High-Speed Downlink Packet Access                               | Downstream data to 14.4 Mbps                                 |
| <b>HSPA/HSUPA</b>       | 3.75G      | High-Speed (Uplink) Packet Access                               | Combines upstream data up to 5.76 Mbps with HSDPA            |
| <b>HSPA+</b>            | 3.9G       | HSPA Evolution  | Data/VoIP to 42 Mbps/11 Mbps                                 |
| <b>WiMax</b>            | 4G         | OFDM-based network  | Data, VoIP (maybe) to 75 Mbps                                |
| <b>LTE</b>              | 4G         | Long-Term Evolution; OFDM downlink and single-carrier uplink    | Data/VoIP to 326 Mbps/86 Mbps (100 Mbps/50 Mbps for handset) |

#### E. Roaming i Fleet management

Sami čin korištenja SIM kartice kao dio komunikacijskog modula podrazumijeva mogućnost da kartica distribuira podatke i u slučaju kada se vozilo nalazi u inozemstvu tj. kada

se radi o podatkovnom roamingu. Telekom na osnovu toga, generira različite pakete usluga. Valja napomenuti kako je promet koji se generira u jednom i drugom smjeru zapravo relativno mali što ne iziskuje ogromne troškove ali ipak ne i zanemarive. Terminali komunikacije koji se nalaze u vozilu u

okviru komunikacijskog modula moraju biti podešeni da nemaju mogućnost spajanja na online servise koji bi generirali ogromni data promet.

Smart uređaji u većini slučajeva rade na Android operativnom sustavu koji podrazumijevaju različita ažuriranja, a pošto se komunikacija može odvijati u roamingu, može doći do generiranja dodatnih troškova prijenosa podataka.

#### IV. ZAKLJUČAK

Korištenje Fleet management sustava kao SaaS nije nepoznat pojam, međutim, ono što se u radu predstavlja su koncepti kojima se mogu voditi i telekom operateri, kada je u pitanju način integracije FM sustava s obračunskim sustavima telekoma i pružanje istog u vidu usluge SaaS kroz Cloud platforme. Pošto je za rad navedenog sustava potrebna i telekom infrastruktura, od GSM sustava, pa do SIM kartice, kao i potpora mobilne mreže, sve više se i telekom operateri odlučuju na pružanje FM sustava kao usluge kroz svoje platforme. Cloud platforma je jedan od načina na koji se navedena usluga može pružati i preko koje se može odrađivati servisna narudžba. FM sustav kao takav, nudi niz funkcionalnosti koje omogućavaju, od praćenja lokacija vozila, ruta kretanja, povijesti kretanja vozila pa sve do praćenja svih parametara s računala vozila (potrošnja goriva, temperatura, stil vožnje, itd.). Sustav također nudi mogućnost različitog izvještavanja i komunikacije kao i integracije sa drugim sustavima bilo s obračunskim sustavom kada je u pitanju pružatelj usluga, pa do HR sustava kada su u pitanju sami klijenti kako bi FM sustav koristio već postojeće podatke. Telekom infrastruktura sa svim svojim aspektima se pokazuje kao ključna u pružanju usluge FM, kojom pružatelji usluga nastoje stvoriti komparativnu prednost na tržištu. U radu su uz standardni pregled funkcionalnosti FM sustava, njegovih specifičnosti, predstavljeni i koncepti koji predstavljaju način na koji FM može biti pružan kao SaaS u okviru telekom operatera. Odnosno, na koji način telekom infrastruktura može biti iskorištena za pružanje FM sustava kao SaaS u komercijalne svrhe, uzimajući u obzir telekom infrastrukturu, interne obračunske sustave, ali i mogućnost pružanja usluge kroz Cloud platformu.

#### LITERATURA

- [1] Vujičić, B., & Višnjevac, N. (2012). Development of client application for Fleet Management. *Ekscentar*, (15), 93-95.
- [2] Grakalić, I., Franušić, M., & Štern, A. (2013). Telekomunikacijski aspekti upravljanja flotom. *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, 1(1), 279-289.
- [3] Wang, S., Min, J., & Yi, B. K. (2008, May). Location based services for mobiles: Technologies and standards. In *IEEE international conference on communication (ICC)* (Vol. 19).
- [4] 4G LTE Mall Blog, <<https://www.4gltemall.com/blog/what-is-gsm-edge-gprs-umts-3g-hsdpa-hsupa-lte>>. Pristupljeno 10.01.2020.
- [5] Drane, C. R., & Rizos, C. (1998). Positioning systems in intelligent transportation systems. Artech House, Inc..
- [6] Zhao, Y. (1997). Vehicle location and navigation systems.
- [7] Theiss, A., Yen, D. C., & Ku, C. Y. (2005). Global Positioning Systems: an analysis of applications, current development and future implementations. *Computer Standards & Interfaces*, 27(2), 89-100.

- [8] Karp, J. (2014). GPS in interstate trucking in Australia: Intelligence, surveillance? or compliance tool?. *IEEE Technology and Society Magazine*, 33(2), 47-52.
- [9] Auernhammer, H. (2001). Precision farming—the environmental challenge. *Computers and electronics in agriculture*, 30(1-3), 31-43.
- [10] Sørensen, C. G., & Bochtis, D. D. (2010). Conceptual model of fleet management in agriculture. *Biosystems Engineering*, 105(1), 41-50.
- [11] Vojinović, M., Cvijetinović, Ž., Kovačević, N., & Pušica, I. (2011). The development of location based services for fleet management. *development*, 2, 3.
- [12] Davidson, M. J., & Olsen III, J. A. (2019). U.S. Patent No. 10,192,370. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- [13] Killeen, P. (2020). Knowledge-Based Predictive Maintenance for Fleet Management (Doctoral dissertation, Université d'Ottawa/University of Ottawa).
- [14] Steiniger, S., Neun, M., & Edwardes, A. (2006). Foundations of location based services. *Lecture Notes on LBS*, 1(272), 2.
- [15] The Digital Electronics Blog, <<https://blog.digitalelectronics.co.in/2013/10/what-are-gsm-gprs-edge-umts-hspa-lte.html>>. Pristupljeno 28.01.2020.

#### ABSTRACT

In nowadays many software solutions can be offered as SaaS (Software as a Service). One of those software solution is sevice Fleet management (FM) which is high tehnological platform that offers complete management and logistic control of the car fleet. Fleet management system consists of several different modules and as such offers a number of functionalities, and one of the main modules is certainly the communication module with which the FM system collects different parameters, processes them and sends them to the central system. FM system is the system that can be implemented within telecom operator in such a way that the same system is offered as a service by the telecom, especially due to the fact that the telecom must provide the infrastructure so that software platform can function. This primarily refers to the GSM system, which exchanges data between the vehicle and the central system in real time, but the big challenge with such systems is to solve the data exchange in roaming without the heavy costs of data traffic. The FM system as such, regardless of the manufacturer of the system, offers the possibility of complete fleet control with all functionality and logistical support. FM systems also have the ability to integrate with other systems within the implementation along with billing systems, service order platforms and the others systems. The main objective of the paper is to present, in addition to the already known concepts of FM system implementation, models of application of FM systems as SaaS, with an emphasis on integration with internal systems of telecom operators that ensure the commercial application of this system. The paper presents concepts explaining how existing telecom operator infrastructure and billing systems can be leveraged to provide the FM system as a service within Cloud platforms.

#### **FLEET MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTED AS SaaS WITH TELECOMMUNICATION ASPECT OF USE**

Ivan Boban, Marin Mandic, Goran Kraljevic