

## САВРЕМЕНЕ МЕТОДЕ ПРИКУПЉАЊА ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА – ПУТ КА „е- УПРАВИ“

Мирослав Кубурић<sup>1</sup>

УДК: 007.5:528.9:004

DOI: 10.14415/konferencijaGFS2014.139

**Резиме:** Савремени приступ газдовања простором, у новије време подразумева ефикасну, поуздану и квалитетну аквизицију просторних података. Савремена геодетска опрема пружа све флексибилније и ефективније поступке прикупљања података који крајњим корисницима пружају све веће могућности за квалитетно доношење пословних одлука. У исто време ови подаци представљају просторну основу за имплементацију ГИС система чија успешна употреба у пословним системима локалне самоуправе трасира пут ка успостављању „е-управе“. У раду су приказани резултати и компаративне предности прикупљања података *mobile mapping* системом (ММС), као и начин реализације идеје ефективног газдовања простором на примеру Дирекције за изградњу општине Бачка Паланка.

**Кључне речи:** *Mobile mapping* систем (ММС), е-управа, газдовање простором

### 1. УВОД

Информација у информатичком друштву, каквом смо савременици, више не представља само податак који генерише реакцију која се оптимално прилагођава новонасталој ситуацији. У данашњем времену информација представља ресурс, компаративну предност над конкуренцијом која за последицу има повољнији положај, брзо односно благовремено доношење одлука, што је све заједно данас као никада раније непогрешиво у корелацији са успешношћу или озбиљношћу у пословном свету.

Као ни једна позната стратешки важна ствар, информација има једну компоненту која је од непроцењиве претвара у потпуно ирелевантну – време. У функцији времена, које некада може бити диференцијално мало, информација може да промени стварност, а у пословном смислу исто ово време може да прави разлику од победника до потпуног губитника. Такође информација нема никакву вредност уколико не постоји одговарајућа инфраструктура која исту може да прихвати, обради и на њу реагује.

Дакле, информација, информатичка инфраструктура и корисници чине нераскидиви ланац одлучивања као предуслов пословне успешности. Било која од ових компоненти уколико није на адекватном нивоу може представљати слабо

<sup>1</sup> Доц. др Мирослав Кубурић, дипл.инж. геод., Универзитет у Новом Саду, Грађевински факултет Суботица, Козарачка 2а, Суботица, Србија, тел: 024 554 300, е – mail: [mkuburic@gf.uns.ac.rs](mailto:mkuburic@gf.uns.ac.rs)

место које потпуно анулира квалитет осталих чинилаца. Другим речима не постоји успешна пословна одлука која је донета у неконзистентном ланцу одлучивања. Просторно оријентисане пословне делатности као важну компоненту газдовања пословним системом имају, сет просторних информација које служе за геореференцирање свих релевантних информација које значајно утичу на доношење одлука. Такође просторне информације служе као основа за генерисање одлука на основу просторних атрибута или релација међу компонентама пословног система. У овом раду посебно се разматра сзтруктура, начин прикупљања и значај просторних података као предуслова ефикасног рада локалне самоуправе, са посебним акцентом на савремене методе прикупљања просторних података као подршци успешном газдовању простором и стварањем предуслова успостављања „е-управе“.

## 2. ДЕФИНИСАЊЕ ПРОБЛЕМА

ЈП Дирекција за изграђу општине Бачка Паланка, као и сви слични пословни системи у оквиру локалних самоуправа у Србији, своју основну пословну делатност у значајној мери конципира над просторним подацима. Готово по правилу у свакој фази: анализи, аналитици, планирању, пројектовању, реализацији и експлоатацији поверени послови Дирекције просторно су детерминисани, а самим тим од квалитета просторних података директно зависи и квалитет односно ефикасност газдовања простором и организацијом живота и рада локалне самоуправе.

Најчешћи проблеми везани за просторне податке своде се на:

- Институционалну разуђеност (подаци се налазе на више различитих локација: надлежне Службе за КН, органи локалне самоуправе, републички и покрајински органи)
- Неконзистентност формата података
- Квалитет (тачност и поузданост) и
- Доступност

Сви ови недостатци као и проблеми настали као резултат неефикасног рада институција система за последицу имају пословни амбијент који има следеће одлике:

- Непостојање планске документације
- Неажурне катастарске подлоге
- Нерешени имовинско – правни проблеми по питању јавног земљишта
- Неефикасан систем доношења одлука на основу непотпуних и непоузданих података
- Неефикасан одзив на иницијативу потенцијалних инвеститора
- Неадекватна ИТ подршка, застарела комуникациона инфраструктура
- Неквалитетна стратешка документа развоја локалне самоуправе са аспекта стратегије развоја, планирања, циљева и стварања пословног амбијента као гаранта свеобухватног развоја града.

Детаљном анализом сем дефинисања проблема и сагледавања постојећег стања извршена је детерминизација најважнијих аспеката развоја који су за циљ имали свеобухватно планирање у функцији повећања ефикасности рада.

Сагледавајући укупну проблематику јасно се указао један проблем који је трасирао путеве даљег рада. Наиме, заједнички именилац свих проблема у функционисању система били су просторни подаци.

Непостојање или лош квалитет просторних података генерисао је читав сет проблема који су за директну последицу имали нефункционалан систем односно неадекватно газдовање простором.

У циљу превазилажења овог проблема системски се приступало аквизицији просторних података и њиховој међусобној интеракцији.

### 3. СИСТЕМ ЗА АКВИЗИЦИЈУ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА СНИМАЊЕМ ИЗ ПОКРЕТА - MOBILE MAPPING SYSTEM (MMS)

*MMS* је производ најновије технологије који служи за масовно прикупљање просторних података снимањем из покрета. Систем је могуће поставити на било које превозно средство које се креће по путу, шинама или води.

Производ рада система јесу геореференциране просторне фотографије високе резолуције односно 3Д облак тачака. Систем сем велике аутономије и ефикасности карактерише и висока тачност прикупљених просторних података, али и њихова хомогеност. Иако може да се користи готово у свим условима снимања, највећу ефикасност и компаративну предност у односу на све друге системе, *MMS* постиже у густо изграђеним областима, тунелима, мостовима или градским саобраћајницама под великим саобраћајним оптерећењем.

Систем је модуларно конципиран, а у својој стандардној структури садржи следеће компоненте: језгро система представља софистицирано решење контролне јединице, GNSS ресивер, IMU и спољни одомери закачени за тачкове аутомобила и служе за утврђивање позиције *MMS-a* и прикупљених просторних података са сензора, ласерских скенера, камера, термалних сензора, радара, и три 2Д скенера. У функцији пројектног задатка и услова снимања, али и природе предметног природног окружења, систем може да користи неке од својих компоненти али пак да се снимање врши дискретним избором и комбинацијом неких од њих.

Још једна погодност *MMS-a* је флексибилан начин повезивања производа *MMS-a* са другим просторним базама података.

Могућност екстракције односно векторизације просторних података са геореференцираног видео материјала дају кориснику могућност избора момента и структуре података које у датом тренутку жели да прикаже на векторској подлози. Велики избор стандардних формата за размену података такође систем сврстава у флексибилну просторну основу погодну за интеграцију са просторним подацима различитог нивоа детаљности, различитог формата и структуре приказаног садржаја.

#### 4. МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ MMS-а У ГИС-у, КАО ПРЕДУСЛОВ „e-УПРАВЕ“

Иако данас постоји велики број пројеката који у свом исходишту у функционаном или логичком смислу имају имплементирану ГИС логику или технологију, број успешних покушаја због своје реткости по правилу се сматра пословним успехом. Геоинформациони системи (ГИС) су на свом развојном путу претрпели извесну штету као последицу своје популарности и потребе различитих аутора да све информационе системе који имају било какву везу са просторним подацима, или бар немају везу ни са једним од оних из познате номенклатуре, сврстају у ГИС. Често је та злоупотреба представљала и непремостиву препреку у започињању и имплементацији квалитетних пројектних решења.

Једна од класичних грешака која за последицу има неславну судбину великог броја ГИС пројеката је и жеља инвеститора за свеобухватним системом, који у једној генерацији има за циљ да премости јаз између потпуног одсуства систематског приступа управљању просторним подацима па све до жеље за интегралним, функционалним газдовањем на бази свих расположивих просторних информација. Скоро по правилу информатичка компонента (хардвер) у данашњем времену не представљаја ограничење система.

Такође и имплементација неких од комерцијално доступних ГИС апликација најчешће задовољава и најзахтевније кориснике. У исто време генерисање, моделирање, обрада, коришћење, презентација и дистрибуција просторних података чине компоненту ГИС-а која најчешће опредељује судбину успешности корићења система.

Развој геодетских метода и инструмената за прикупљање просторних података у данашњем времену стварају предуслове успешног коришћења просторних информација.

Даљинска детекција, аерофотограмetriја, алтиметрија, системи перманентног праћења, ласерски скенери а у новије време и MMS уз софтверске алате за аутоматску обраду и анализу података могу да одговоре потребама најзахтевнијих корисника којима просторне информације требају готово у реалном времену.

Дакле употреба ефикасног система за прикупљање просторних података какав је MMS омогућава широк спектар примене за потребе:

- ✓ Картирања елемената уличне инфраструктуре (хоризонтална и вертикална сигнализација, ивичњаци, стубови, лампе, комплетне надземне инфраструктуре);
- ✓ Прикупљања података о фасадама објеката;
- ✓ Визуелизације планских докумената;
- ✓ Пружање економичне основе за израду SWOT анализа;
- ✓ Аквизицију података за пуњење просторних база података;
- ✓ Интегрисања постојећих просторних подлога са MMS снимцима и упоређивања старог стања са постојећим;
- ✓ Прикупљања интегралних просторних информација зоне путног појаса;
- ✓ Картирања водених путева;
- ✓ Картирања жлезнице;

- ✓ Туризама – јединственог представљања града, државе;
- ✓ Информација о некретнинама;
- ✓ **Израде ГИС-а.**

MMS пружа мултидимензионалну могућност коришћења његових производа за потребе израде или коришћења ГИС окружења.

Наиме, производи коришћења MMS-а могу бити коришћени као просторна компонента система која се у том случају користи као просторна основа на којој могу да се геореференцирају сви други елементи и ентитети релационе базе података.

Са друге стране ови производи могу да буду медијум са кога се врши екстракција података и њихово превођење у неопходне формате погодне за даљу употребу у оквиру постојећих система, али и као подлога за визуелизацију односно интерпретацију резултата извршавања упита над неким од података у бази.

## 5. ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА MMS-а НА ПРИМЕРУ ИЗРАДЕ СПЕЦИЈАЛИЗОВАНОГ ГИС САОБРАЋАЈНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ НА ТЕРИТОРИЈИ БАЧКЕ ПАЛАНКЕ

У оквиру реализације пословне стратегије и тежње за повећањем ефикасности и ефективности рада, Дирекција за изградњу Бачке Паланке започела је реализацију идеје стварања дата центра локалне самоуправе као првог корака ка остварењу циља „е-управе“.

Дата центар је конципиран као модуларни ГИС систем који ће пружити могућност интеграције више независних пословних система у јединствени институционални оквир. У том смислу системски се приступило планирању и реализацији свих компоненти система при чему се водило рачуна динамичком плану реализације појединих фаза.

### 5.1. Хардвер и софтвер

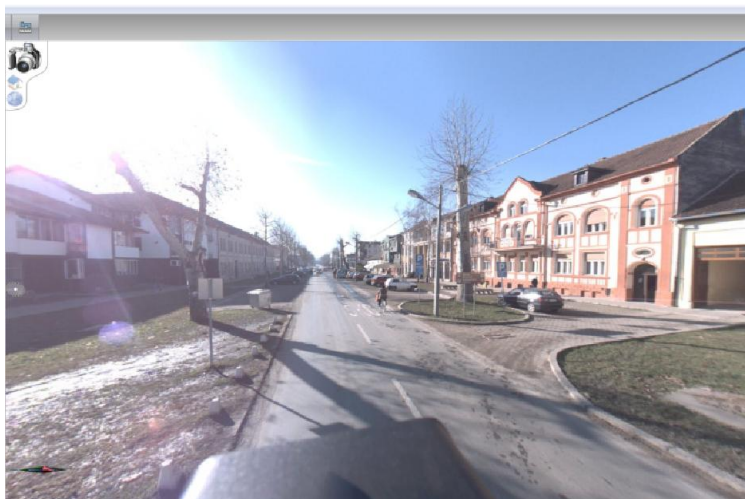
Хардверска архитектура система ЈП Дирекција за изградњу Бачке Паланке, на коме је реализован пројекат темељи се на платформи cloud computing-а.

Централни сервер, доменска структура приступа, велика брзина протока података, могућност приступа са удаљене локације, довољни капацитети за смештај података, само су неке карактеристике које су генерисале неопходне услове ефикасне употребе пројектованог система.

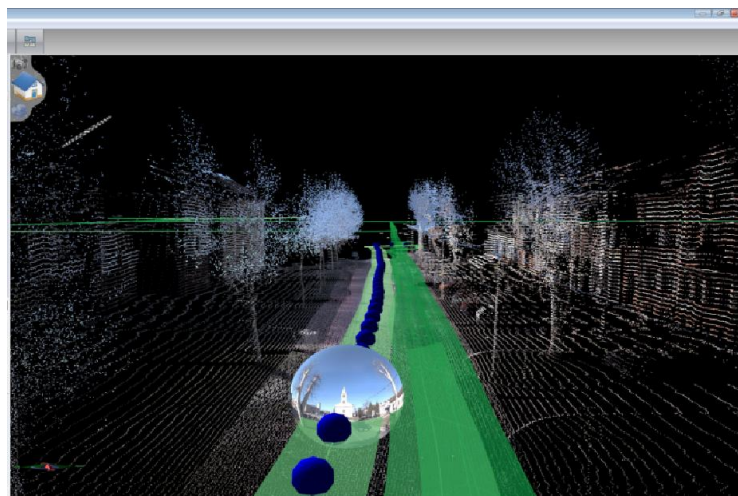
Софтверска подршка реализације пројекта сем у системском и серверском софтверу огледала се кроз употребу неколико алата коришћених како за припрему просторних података тако и за креирање специјализованог ГИС-а саобраћајне сигнализације.

Екстракција података из производа MMS-а вршена је уз помоћ софтвера Spatial Factory.

- ✓ **Spatial Factory**<sup>®</sup> - апликација која омогућава манипулацију облаком тачака добијеним ласерским скенирањем из покрета. Предност се огледа у могућности да се приказује интегрисан снимљени материјал дигиталним фото камерама и ласерским скенерима што олакшава мерење и картирање детаљних тачака (Слике 1. и 2.). Програм пружа могућност картирања тачака, линија и полигона. Додатна могућност је формирање просторне базе података или учитавање постојеће базе података ради прегледа, ажурирања и анализа.



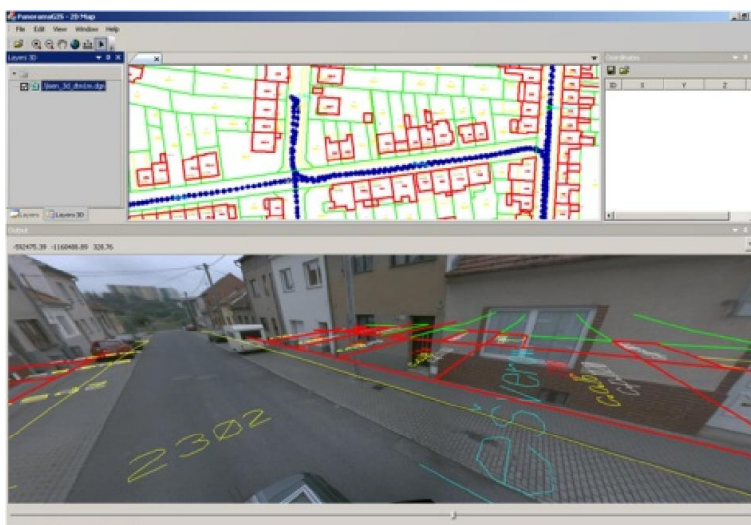
Слика 1.: Spatial Factory<sup>®</sup> - дигитална фотографија



Слика 2.: Spatial Factory<sup>®</sup> - трајекторија са облаком тачака

Интеграција постојећих просторних података из оперативне документације ЈП Дирекција за изградњу Бачке Паланке са производима коришћења MMS-а вршена је уз помоћ софтвера PanoramaGIS.

- ✓ **PanoramaGIS®** - апликација која омогућава интегрисање разноврсних дигиталних подлога (ортофото подлога, косих снимка (PixoView), катастарских и топографских планова (Слика 3), државних карата, планова за специјалне намене), преглед видео материјала и картирање жељених тачака на бази терестичке фотограметрије (пресецање напред). За сваку картирану тачку опционо може да се додели и одређени низ атрибута. Додатна могућност је формирање просторне базе података или учитавање постојеће базе података ради прегледа, ажурирања и анализа.



Слика 3: *PanoramaGIS®* - интеграција са дигиталним геодетским планом

Избор софтверске платформе биће извршен на основу потреба будућих корисника система, и биће примерен корисницима и у функционалном али и у системском смислу, а за циљ ће имати уважавање свих досадашњих парцијалних решења која треба објединити и функционално интегрисати. Пилот пројекат специјализованог ГИС-а саобраћајне сигнализације, у оквиру Дирекције, реализован је на софтверској платформи која се темељи на open source филозофији. Избор OPEN GIS алата је био у функцији свих предности open source филозофије, али и свих комерцијалних погодности, као и објективног сагледавања сложености предметног задатка.

## 5.2. Подаци

Као што је предходно речено основну групу коришћених података чинили су просторни подаци и то: скенирани и геореференцирани катастарски планови, подаци дигиталног катастарског плана, дигиталне ортофото подлоге као и расположиве топографске подлоге. Основни задатак припреме просторних информација се састојао у томе да је исте требало из различитих извора прикупити и превести у јединствен координатни систем, те омогућити њихову међусобну интеграцију. Подаци добијени коришћењем MMS-а коришћени су као просторна



основа визуелизације података из оперативне документације, али и као платформа за екстракцију података и њихову интеграцију у ГИС окружење. Имајући у виду квалитет и свеобухватност визуелног приказа подаци MMS-a су послужили и за прикупљање већине неопходних алфанумеричких и сликовних атрибута елемената вертикалне саобраћајне сигнализације. Преостали сет атрибута похрањен је у базу директним преузимањем из пројектне документације, као и из свих других доступних релевантних извора.

## 6. ЗАКЉУЧАК

Просторне информације у газдовању простором представљају најважнији ресурс, и као такви користе се у функцији планирања, уређења, експлоатације и очувања човековог природног окружења. Квалитет просторних података у корелацији је са квалитетом и ефикасношћу доношења пословних одлука, посебно у оквиру рада пословних система каква су ЈП која се баве планирањем и изградњом, односно одржавањем.

Аквизиција просторних података, у новије време, применом савремених геодетских технологија пружа велике могућности са аспекта доношења одлука у кратком времену на основу објективних и поузданих података. Једна од таквих технологија је и MMS.

Велика количина просторних података и повезаност са ГИС апликацијама је веома битна карактеристика *MMS-a* јер омогућава генерисање нових просторних база података или ажурирање постојећих које треба да буду основа за планирање саобраћаја, инфраструктуре и градског планирања.

Предности *MMS-a*:

- ✓ Прикупља тренутне податке у реалном времена
- ✓ Прикупља податке брзином којом се креће аутомобил или неко друго превозно средство)
- ✓ Прикупља све информације у једном пролазу
- ✓ Смањује накнадно враћање на терен – доснимавање
- ✓ Обезбеђује сигурност при раду јер се снимање реализује из возила
- ✓ Тачност – зависи од брзине кретања возила (апсолутна тачност: од 10цм до 30цм)
- ✓ За исти временски период прикупља се знатно више података у односу на класичне методе прикупљања података - смањује се време проведено на терену
- ✓ Економичније од класичних метода прикупљања података
- ✓ Брзо враћање инвестиције
- ✓ Комплетан преглед стања постојећих саобраћајница
- ✓ Могућност формирање просторних база података

Могућности имплементације *MMS-a*:

- ✓ Пружа свеобухватне информације за доношење квалитетних одлука при просторном планирању.
- ✓ Израда просторних база података за инфраструктурну надземну мрежу



- ✓ Брзо и лако формирање регистра путних праваца са ажурним подацима о стању у коме се путни правци налазе.
  - ✓ Израда туристичких карти, виртуелног приказа града и пружање логистичке подршке туристима пре њиховог доласка.
  - ✓ Екстракција векторских података и њихова дистрибуција у стандардна графичка или ГИС окружења;
  - ✓ Имплементација са свим познатим светским комерцијалним интернет сервисима Google Maps, Google Earth, Bing, Nokia maps...
- Стварање просторног амбијента за несметани пут ка реализацији идеје „е-управе“.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Dr. Rongxing, L. ,“*Mobile Mapping - An Emerging Technology For Spatial Data Acquisition*“, Ohio: Department of Civil and Environmental Engineering and Geodetic Science, The Ohio State University, Columbus, 2000.
- [2] GEODIS BRNO. IP-S2 TOPCON Technical Documentation.
- [3] Karel, S., & Sukup, J.,“*OPTIONS FOR USING IP-S2 TOPCON FOR MOBILE MAPPING NEEDS*“,3rd ISDE DIGITAL EARTH SUMMIT, Nessebar, 2010
- [4] Tao, C. V.,“*Mobile Mapping Technology for Road Network Data Acquisition*“, Tokyo, Japan: Department of Geomatics Engineering,Department of Geomatics Engineering,Canada, 1998.
- [5] Миладиновић, М., & Михајловић, Р.,“*ГЕОДЕЗИЈА У ПЛАНИРАЊУ И УРЕДЈЕЊУ ПРОСТОРА И НАСЕЉ*“,„ Београд, Универзитет у Београд, Грађевински факултет, Катедра за геодезију и геоинформатику,2006.
- [6] URL 1: <http://www.topconpositioning.com/products/mobile-mapping/ip-s2>
- [7] URL 2: <http://www.geodis.cz/services/mobile-mapping>

## CONTEMPORARY METHODS OF COLLECTING SPATIAL DATA – A ROAD TO „e-GOVERNANCE“

**Summary:** *More recently, a contemporary approach to spatial management has implied an efficient, reliable and quality acquisition of spatial data. Modern geodetic equipment offers increasingly flexible and effective data collection methods that provide their end users with more and more possibilities to make business decisions in a quality way. At the same time, this data represents a spatial basis for the implementation of the GIS system, the successful use of which in the local self-governance operational systems marks a route toward establishing an “e-governance”. This paper contains an overview of the results and comparative advantages of data collection by mobile mapping system (MMS), and a way of the implementation of the idea of effective spatial management on the example of the Directorate for Development of the Municipality of Backa Palanka.*

**Keywords:** *Mobile mapping system (MMS), e-governance, spatial management.*