



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПРИРОДНО–МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
ДЕПАРТМАН ЗА ГЕОГРАФИЈУ, ТУРИЗАМ  
И ХОТЕЛИЈЕРСТВО



**мр Александар Илић**

**ПРИЛОГ МОДЕЛУ ИЗГРАДЊЕ НАЦИОНАЛНЕ  
ИНФРАСТРУКТУРЕ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА  
НА ПРИНЦИПУ ИНТЕРОПЕРАБИЛНОСТИ**

**ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА**

Нови Сад, 2010.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПРИРОДНО–МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
ДЕПАРТМАН ЗА ГЕОГРАФИЈУ, ТУРИЗАМ  
И ХОТЕЛИЈЕРСТВО



**мр Александар Илић**

**ПРИЛОГ МОДЕЛУ ИЗГРАДЊЕ НАЦИОНАЛНЕ  
ИНФРАСТРУКТУРЕ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА  
НА ПРИНЦИПУ ИНТЕРОПЕРАБИЛНОСТИ**

**ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА**

Нови Сад, 2010.

## ПРЕДГОВОР

Развијени део света увелико је у фази преласка из индустријског у информатичко друштво кроз трансформацију класичне технологије у информационо–комуникациону технологију, националне економије у светску, централизованог у децентрализовано, хијерархије у мрежу, институционалне помоћи у самопомоћ, итд. Наведени процеси могу се усвојити као основни принципи успостављања инфраструктуре просторних података. Успостављање инфраструктуре просторних података у условима дистрибуираног и хетерогеног окружења, уз поштовање принципа интероперабилности, захтева културу договарања и заједничког рада, у функцији максимизирања економичности и ефикасности. Могуће је, да ће на том путу бити опструкције у смислу неразумевања и аутархије, али верујем да стручна јавност неће имати дилему око предности коју доноси развијена инфраструктура просторних података и да ће ту визију ширити довољно дубоко и широко, за добробит целе друштвене заједнице.

Изградња националне инфраструктуре просторних података јесте део опште стратегије за успостављање е–владе и информационог друштва заснованог на знању, технологији и интелигенцији. Информационо друштво у коме свако може да ствара, користи, и размењује информације и знање, омогућава појединцима, јавном и приватном сектору да достигну свој пуни потенцијал у подизању квалитета живота, конкурентности и одрживог развоја. Претходне године су у развијеним државама донеле велики прогрес у развоју и имплементацији инфраструктуре просторних података. Усвајање INSPIRE директиве у Европском парламенту означава почетак нове фазе у изградњи инфраструктуре просторних података у Европи. Потписивањем Споразума о придруживању Република Србија је преузела и обавезу изградње националне инфраструктуре просторних података у складу са европским стандардима. Изградња националне инфраструктуре просторних података захтева мултидисциплинарни приступ, те је из тог разлога пожељно да се стручњаци за поједине области својим сугестијама и примедбама укључе у посао који је пред нама.

За писање дисертације искористио сам привилегију рада у Војногеографском институту, остварене контакте са географским и геоинформационим службама других држава, као и учешће на међународним картографским конференцијама.

Као знак захвалности наводим два битна разлога која су ме мотивисала да се прихватим писања ове дисертације. То су, подршка породице, а затим отворен и више него коректан однос професора са Департамана за географију, туризам и хотелијерство, Природно–математичког факултета у Новом Саду. Посебно се захваљујем редовном професору др Саше Кицошеву, као ментору и пријатељу.

Нови Сад,  
Март 2010. године

Александар Б. Илић

## САДРЖАЈ РАДА

<b>1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА</b> .....	<b>3</b>
1.1. Проблем и предмет истраживања .....	3
1.2. Циљеви истраживања .....	5
1.3. Хипотезе истраживања .....	6
1.4. Материјал и методе.....	7
<b>2. ОПШТА РАЗМАТРАЊА</b> .....	<b>9</b>
2.1. Појам и концепт инфраструктуре просторних података .....	9
2.2. Компоненте инфраструктуре просторних података .....	14
2.2.1. Извори просторних података .....	15
2.2.2. Базе података и метаподатака .....	17
2.2.3. Мреже података .....	23
2.2.4. Технологије за прикупљање, управљање и приказ просторних података.....	26
2.2.5. Институционални оквир, политика и стандарди .....	34
2.2.6. Корисници инфраструктуре просторних података.....	38
2.3. Значај инфраструктуре просторних података .....	41
<b>3. ИЗГРАДЊА ИНФРАСТРУКТУРЕ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА</b> .....	<b>43</b>
3.1. Национална инфраструктура просторних података.....	43
3.1.1. Геопортал и каталози.....	46
3.2. Проблеми успостављања националне инфраструктуре просторних података .....	52
3.3. Искуства у изградњи инфраструктуре просторних података .....	54
3.4. Стање инфраструктуре просторних података у Републици Србији .....	57
3.4.1. План за успостављање НИГП у Републици Србији.....	59
3.5. Европска инфраструктура просторних података.....	60
3.5.1. INSPIRE директива .....	62
3.5.2. Глобални мониторинг за животну средину и безбедност – <i>GMES</i> .....	64
3.6. Глобална инфраструктура просторних података .....	65
3.6.1. Картографска иницијатива <i>Global Map</i> .....	67
3.6.2. Програми и апликације за посматрање Земље – <i>Earth Viewers</i> .....	69
<b>4. ИНТЕРОПЕРАБИЛНОСТ ИНФРАСТРУКТУРЕ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА</b> .....	<b>73</b>
4.1. Појам интероперабилности.....	73
4.1.1. Техничка интероперабилност .....	74
4.1.2. Семантичка интероперабилност .....	75
4.1.3. Организациона интероперабилност.....	76
4.1.4. Политичка, правна и људска интероперабилност .....	77
4.2. Интероперабилност инфраструктуре просторних података .....	78
4.2.1. Техничка интероперабилност инфраструктуре просторних података .....	80
4.2.2. Семантичка интероперабилност инфраструктуре просторних података .....	82
4.2.3. Организациона интероперабилност инфраструктуре просторних података .....	83
4.3. Инфраструктура просторних података и Интернет.....	83
4.4. Релевантни стандарди и спецификације .....	85
4.5. <i>ISO</i> стандарди.....	87
4.5.1. Стандард <i>ISO 19115</i> .....	88

<b>4.6. Спецификације OGC–а.....</b>	<b>91</b>
<b>4.6.1. Geography Markup Language – GML .....</b>	<b>93</b>
<b>4.7. Стандарди W3C.....</b>	<b>95</b>
<b>4.8. Internet Eginering Task Force – IETF.....</b>	<b>96</b>
<b>4.9. Релевантне међународне организације за подстицање интероперабилности инфраструктуре просторних података.....</b>	<b>97</b>
<b>5. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА БАЗЕ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА ВГИ У НИПП.....</b>	<b>100</b>
<b>5.1. База просторних података Војногеографског института .....</b>	<b>100</b>
<b>5.2. Идејни концепт новог војног геоинформационог система .....</b>	<b>104</b>
<b>5.2.1 НАТО стандард за размену географских информација .....</b>	<b>107</b>
<b>5.3. Нова интероперабилна картографска база података .....</b>	<b>108</b>
<b>6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА.....</b>	<b>112</b>
<b>6.1. Осврт на циљ и садржај истраживања.....</b>	<b>112</b>
<b>6.2. Оцена постављених хипотеза .....</b>	<b>113</b>
<b>7. ЗАКЉУЧАК.....</b>	<b>117</b>
<b>8. ПРЕГЛЕД СЛИКА И ТАБЕЛА .....</b>	<b>120</b>
<b>9. ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>121</b>
<b>10. ПРИЛОЗИ .....</b>	<b>124</b>

## 1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА

### 1.1. Проблем и предмет истраживања

Техничко–технолошки и друштвено–политички развој наметнуо је потребу за све већом количином детаљних информација, лакшом и бржом комуникацијом. По тврдњама<sup>1</sup> које долазе из Европске уније, 60 – 70% докумената ЕУ садрже у себи просторне референце. По другом извору<sup>2</sup>, 80% информација је повезано са неком просторном компонентом, а просторни подаци и њихова дистрибуција јесу општи интерес.

Просторни подаци јесу сви они подаци који описују објекте и појаве реалног света а при том имају своје просторно одређење (било координатама, адресом или описно), или пак подаци из виртуелног света настали трансформацијом реалног простора. Просторни подаци јесу подаци које повезују положај и својства природних и вештачких објеката и појава. Они подразумевају било које податке који су у директној или индиректној вези са посебном локацијом или географским подручјем. Податак се обично дефинише као скуп тврдњи који одражава стварност. Сет просторних података представља скуп просторних података који се може идентификовати. У ужем смислу, све чешће се говори о гепростору, као простору који је непосредно везан за Земљу, и геподатку као податку који се односи на геопростор. Обрадом, анализом и организацијом података у смислу преношења новости и знања кориснику настаје информација. Податак није исто што и информација. Информација се састоји од података, а подаци су састављени од знакова. Повезивањем и обрадом података настаје информација. Информација јесте шири појам који у себи садржи и семантику податка. Понекад долазак до информације подразумева реорганизацију збркане гомиле података тако да вредне информације које они чине постану јасно видљиве. Наука о информацијама, техникама обраде информација, пројектовању и изради информационих система, назива се информатика. То је мултидисциплинарна наука која се бави прикупљањем, уносом, класификацијом, складиштењем, обрадом, дистрибуцијом и приказом информација, уз изучавање интеракције између појединаца, организација и информационих система. Информациони систем чине људи, рачунари, процедуре и подаци, организовани ради прикупљања, обраде, преноса и дистрибуције података (информација) неком кориснику.

Просторно, у односу на Земљу лоцирана информација, назива се геопросторна информација (геоинформација) и она чини основни ентитет географског информационог система. Геопросторне информације (енг. Geospatial Information – GI) јесу информације о појавама, облику и положају објеката на Земљи. Примери тих информација садржани су на топографским картама, плановима, авио и сателитским снимцима, регистрима власништва, монографијама, статистичким прегледима, итд. Просторне податке карактеришу локација и време, а географску информацију локација, тема и време. Све податке, па тиме и геоподатке можемо поделити на аналогне и дигиталне. Почетак 21. века означио је крај дигиталне револуције и почетак дигиталне ере. Дигитални подаци организовани по одређеном моделу и записани у одређеном формату погодни су за директну рачунарску обраду.

Геоинформатика као посебна научна дисциплина углавном користи векторске и растерске податке и инфраструктуру информационе науке да би решавала проблеме геонаука и других повезаних наука. Геоинформатика је блиско повезана са развојем и употребом географских информационих система. Географски информациони систем (ГИС) јесте компјутерски систем, који се користи за интеграцију, анализу и визуелизацију података о простору у функцији доношења ефикасних одлука. Почетни корак у изградњи географског информационог система односи се на прикупљање података односно конверзија аналогних података из стварног света у дигитални облик. Пре самог уноса података они се прилагођавају информационом систему и самој инфраструктури просторних података кроз модел података,

<sup>1</sup> Official Journal of the EU, 2002.

<sup>2</sup> National Science Committee, Washington, 1993.

формат записа, избор координатног система и картографске пројекције. Модел података јесте одређени стандард за конкретан информациони систем. Формат представља договорени начин кодирања информација ради записа у датотеке. Већину информација у геоинформатици могуће је записати у више формата. Следећи корак, након прикупљања и прилагођавања просторних података (геоподатака) јесте њихов унос у ентитет географског информационог система, односно унос просторних података у базу података. Просторни подаци се у геоинформатици обично записују по слојевима (енг. layer), а у циљу интероперабилности слојеви се записују као одвојене датотеке. Објектно–оријентисана организација географских информационих система омогућава обављање операција између два или више слојева што доводи до напуштања концепта организације података по тематским слојевима и све присутније организације података по географским подручјима.

Географски информациони систем јесте рачунарски подржан систем за прикупљање, унос, складиштење, обраду, анализу и приказ геоподатака односно геоинформација. Настанак ГИС–а се везује за шездесете године прошлог века, али су тек средином осамдесетих година, које су у технолошком смислу обележиле појава персоналних рачунара, створени услови за његов бржи развој. Данас више не постоје технолошка ограничења да се идеја о просторним подацима као инфраструктури преведе у стварност. Развој ГИС–а ослања се на неколико стубова:

- напредак процесорске технологије и капацитета складиштења података,
- развој Интернета и веб–технологије,
- приступ ГПС мрежи,
- расположивост географских података (планови, геореференцирани сателитски снимци, 3D модели градова, итд)
- постојање стандарда.

Сваки од ових стубова јесте корисна техничка могућност али заједно чине моћан приступ који омогућава да просторни подаци подрже различите пословне процесе. Задњих десетак година ГИС заједница је нарасла са неколико хиљада на неколико милиона корисника, укључујући и професионалце и аматере, који се баве просторним информацијама на различитим нивоима. Ова експанзија ГИС корисника праћена је развојем образовних програма који објашњавају основне географске концепте, подстичу нове кориснике да размишљају просторно и повећавају њихову географску свест и разумевање. Последње две деценије донеле су огромне промене у смислу развоја и комерцијализације ГИС–а. ГИС апликације имају веома широку примену а нови корисници стално се појављују. Пун потенцијал ове технологије биће реализован кроз инфраструктуру просторних података на локалном, националном и међународном нивоу, када националне владе омогуће организовани приступ географским информацијама. Велике количине просторних података и географских информација су прикупљене различитим методама, са различитом семантиком и квалитетом. Веома важно је обезбедити разумевање и отклонити семантичке нејасноће приликом дељења просторних података између више организација. Ефикасно коришћење просторних података и географских информација захтева стандардизацију, усклађеност, интеграцију и на крају претварање истих у спознају, ради управљања природним и друштвеним токовима. Географски информациони систем чини темељ инфраструктуре просторних података (енг. **Spatial Data Infrastructure – SDI**). Употреба просторних података и географских информација захтева изградњу интероперабилних информационих система уз истовремено истраживање и развој метода за дистрибуцију и интеграцију извора просторних података кроз изградњу инфраструктуре просторних података. Већина европских држава је препознала потребу за успостављањем националне инфраструктуре просторних података (енг. **Nacional Spatial Data Infrastructure – NSDI**), а неке од њих су већ развиле или развијају такву инфраструктуру водећи рачуна о интероперабилности система .

Интернет као медиј за пренос и размену информација, отворио је неслућене могућности за развој инфраструктуре просторних података и пренос информација о просторним објектима,

стањима и појавама. Обарајући вековима старе монополе, Интернет је допринео „демократизацији информација“. Истовремено, Интернет је увећао број корисника просторних података, дозвољавајући сваком кориснику даљу креативност у смислу анализе, закључака или визуелизације. Специфичне потребе корисника условљавају прикупљање различитих просторних података којима се пуне базе података. Без јасно дефинисане инфраструктуре просторних података (ИПП) често долази до вишеструких преклапања или дуплирања рада и средстава, како на прикупљању тако и на њиховој каснијој обради и чувању. У недостатку или непознавању релевантних стандарда додатни проблем чине различите методе, алати и сервиси за прикупљање, обраду, управљање, приступ и пренос просторних података. Наведени проблеми нису у функцији рационалног трошења људског рада, времена, материјалних средстава и наравно новца. Посебан проблем, али не мање значајан; представља квалитет прикупљених односно презентованих просторних података

Интероперабилност у општем смислу, јесте способност два или више система, или компонената унутар система, да размењују и користе размењене информације. Предмет овог истраживања јесу спецификације, стандарди и процедуре, као и искуства најразвијенијих држава са аспекта интероперабилности у изградњи националне инфраструктуре просторних података.

## 1.2. Циљеви истраживања

Истраживање има за циљ да на основу мултидисциплинарног приступа и са аспекта интероперабилности понуди дефиниције, спецификације и стандарде, као и дефиницију архитектуре и сервисног оквира неопходних за изградњу националне инфраструктуре просторних података (НИПП). Основни циљ истраживања јесте дефинисање пута за лакши приступ просторним подацима свих потенцијалних корисника на локалном, националном, регионалном и глобалном нивоу, односно стварање услова да корисници тражене просторне податке преузимају из дистрибуираних база података кроз стварање заједничког окружења, односно платформе за интероперабилност. Следећи циљ јесте спречавање аутархије и анархије у прикупљању, обради, протоку и презентацији просторних података, чиме цео систем постаје рационалнији, поузданији и јефтинији за кориснике и друштво у целини. Истраживање је понудило и одговор на питање како да корисник дође до информације о томе који му просторни подаци стоје на располагању.

Резултат истраживања биће приказ познатих стандарда и спецификација које је неопходно имплементирати у процесу изградње инфраструктуре просторних података. Основа за извођење релевантних закључака јесу искуства оних држава које су најдаље одмакле на путу изградње националне инфраструктуре просторних података. На бази ових искустава предложене су одговарајуће организационе и технолошке смернице у функцији изградње савремене националне инфраструктуре просторних података. Незаустављиви развој информационог друштва доводи савремену националну инфраструктуру просторних података у позицију подсистема много већих информационих система. У Стратегији развоја информационог друштва Републике Србије као стратешки приоритет се наводи иницијатива за развој НИПП, а као циљ ове иницијативе, смањење трошкова развоја географских информационих система и бољи приступ геопросторним подацима. Захтеви који се у том смислу постављају пред НИПП јесу поред јединственог механизма за приступ подацима и поштовање опште прихваћених стандарда за управљање подацима у информационим системима опште намене.

Проблем јединствене евиденције просторних података присутан је и у Европи, а он се на нивоу Европске уније решава *INSPIRE*<sup>3</sup> директивом, усвојеном у Европском парламенту

<sup>3</sup> *INSPIRE* – **I**nfr**as**tructure for **S**patial **I**nformation in **E**urope (Инфраструктура за просторне информације у Европи)



2007. године. Потписивањем Споразума о стабилизацији и придруживању са Европском унијом, Република Србија преузела је и обавезу усклађивања са техничким прописима Уније и европским нормативима. Део пута ка информационом друштву води и преко успостављања националне, регионалне и глобалне инфраструктуре просторних података (енг. **Global Spatial Data Infrastructure – GSDI**). Сваки корак на путу изградње НИПП доприноси изградњи информационог друштва, технолошком и економском напретку. Надам се да ће одговори на ова питања отворити трајан дијалог и допринети развоју институционалне воље да се храбрије уђе у реализацију овог задатка.

### 1.3. Хипотезе истраживања

Постоје различити аспекти националне инфраструктуре просторних података, институционални, политички, економски, технички, образовни, интероперабилни и многи други. Предмет истраживања у овом раду ће бити изградња НИПП са аспекта интероперабилности. Општа хипотеза истраживања јесте да се проблем хетерогености инфраструктуре просторних података, па и самих просторних података, не може игнорисати због бројних импликација које носи са собом, а интероперабилност као одговор на проблем захтева примену мултидисциплинарног и емпиријског приступа у решењу.

#### Прва посебна хипотеза

Већина европских држава препознала је потребу за успостављањем националне инфраструктуре просторних података, а неке од њих су већ развиле или развијају такву инфраструктуру водећи рачуна о интероперабилности система. Поређењем са стањем инфраструктуре просторних података у другим европским државама може се закључити да је инфраструктура просторних података у Републици Србији је недовољно изграђена.

Прва појединачна хипотеза: Национална инфраструктура просторних података није организована на потребном нивоу.

Друга појединачна хипотеза: Национална инфраструктура просторних података је неусклађена са међународним стандардима.

#### Друга посебна хипотеза

Проблем изградње националне инфраструктуре просторних података део је општег проблема да се систем традиционалног управљања просторним подацима у изолованом софтверско–хардверском окружењу замени са системом који би требало да функционише у условима дистрибуираног и хетерогеног окружења. Услов за ефективно, ефикасно и економично функционисање таквог система јесте његова интероперабилност.

Прва појединачна хипотеза: Техничка интероперабилност јесте потребан услов за интероперабилност националне инфраструктуре просторних података.

Друга појединачна хипотеза: Семантичка интероперабилност јесте потребан услов за интероперабилност националне инфраструктуре просторних података.

Трећа појединачна хипотеза: Организациона интероперабилност јесте потребан услов за интероперабилност националне инфраструктуре просторних података.

Четврта појединачна хипотеза: Поштовање релевантних стандарда и спецификација јесте потребан услов за интероперабилност националне инфраструктуре просторних података.

### Трећа посебна хипотеза

Сарадња између јавних институција и осталих учесника у изградњи националне инфраструктуре просторних података јесте веома важна. Заједнички оквир требало би да обезбеди равнотежу између заштите података и приватности са једне стране, и захтева корисника за брз и лак приступ широком спектру просторних података са друге стране. Стим у вези потребно је изградити нови војни геоинформациони систем, који би био интегрални део националне инфраструктуре просторних података.

Прва појединачна хипотеза: База просторних података Војногеографског института (ВГИ) може значајно да допринесе изградњи националне инфраструктуре просторних података.

Друга појединачна хипотеза: Концепт интероперабилне картографске базе података ВГИ-а јесте репрезентативан пример имплементације базе просторних података у националну инфраструктуру просторних података.

Потврђивање појединачних, посебних и опште хипотеза ће се изразити у тростепеној скали и за конкретне случајеве постављених хипотеза вредности скале ће бити : „није тачно – није прихватљиво“ (хипотеза је неистинита), „делимично тачно – делимично прихватљиво“ (хипотеза је делимично истинита) или „у потпуности тачно – у потпуности прихватљиво“ (хипотеза је у потпуности истинита).

## **1.4. Материјал и методе**

На конкретном примеру базе просторних података Војногеографског института приказан је концептуални модел информационог подсистема као дистрибуиране базе у оквиру будуће националне инфраструктуре просторних података. Уз приказ базе просторних података коју чине архиви картографске, геодетске и фотодокументације, разматран је модел имплементације нове интероперабилне картографске базе података у националну инфраструктуру просторних података. У функцији постизања интероперабилности картографске базе података (топографске и прегледно–топографске карте) спецификовани су међународно прихваћени стандарди на пољу дигиталних географских информација који треба да замене постојеће интерне стандарде.

Дефинисани предмет и циљеви истраживања захтевају пажљив избор најпогоднијих метода истраживања. Током израде дисертације користила се комплексна научна методологија базирана на општим и посебним научним методама. Сложеност феномена инфраструктуре просторних података захтева комбинацију мултидисциплинарног и емпиријског приступа у истраживању.

Коришћење пуног потенцијала ГИС технологије у комбинацији са другим технологијама захтева примену дијалектичке методе. Једна од основних карактеристика дијалектичке методе, као посебне врсте филозовских метода, јесте посматрање и утврђивање узајамног деловања различитих појава. Корисници као компонента инфраструктуре просторних података доминантно утичу на модел и концепт саме инфраструктуре. У том смислу модел националне инфраструктуре просторних података динамичке је природе у сталној и узајамној интеракцији са захтевима корисника.

Из групе општих научних метода у аналитичком делу истраживања коришћене су статистичка метода, метода моделовања, методе анализе и синтезе. Статистичком методом су обухваћени егзактни показатељи добијени анализом изградње инфраструктуре просторних података у другим државама и резултати анкете спроведене међу потенцијалним учесницима изградње националне инфраструктуре геопросторних података у Републици Србији. Статистичка обрада података је послужила за формирање опште теоријске основе у смислу

тумачења резултата истраживања. Амбиција да дисертација буде прилог моделу изградње националне инфраструктуре просторних података и предлог новог војног геоинформационог система, унапред су моделовање одредили као доминантну методу у раду. На конкретном примеру базе просторних података Војногеографског института приказан је концептуални модел информационог подсистема као дистрибуиране базе података у оквиру националне инфраструктуре просторних података, уз уважавање актуелних технологија за постизање интероперабилности.

Метода анализе подразумева поступак истраживања неког објекта, појаве или феномена путем рашчлањивања сложених појмова, судова и закључака на једноставније елементе и њихово појединачно проучавање. С обзиром да ова метода захтева рашчлањивање сложених појмова на више једноставнијих, од посебне важности је сам поступак рашчлањивања, који подразумева уочавање и издвајање битних елемената за истраживање. Из наведених разлога посебно детаљно објашњене су и анализиране компоненте инфраструктуре просторних података, а затим и сам појам интероперабилности. Аналитичким приступом издвојени су стандарди и спецификације неопходни за постизање интероперабилности инфраструктуре просторних података.

Успешна реализација истраживања захтевала је и примену посебних научних метода истраживања. Синтетичко перспективни део истраживања базиран је на методама индукције, дедукције, компаративне анализе и дескрипције. Индуктиван начин закључивања подразумева да се на основу појединачних сазнања формира општи закључак о неком објекту појави или феномену. Према овој методи долазак до сазнавања води од појединачних познатих случајева до општег који је непознат. Број појединачних познатих случајева односно појединачно истражених чињеница значајно повећава квалитет и вредност индуктивног закључка. Дисертацијом је обухваћено истраживање о искуствима других држава у изградњи националне инфраструктуре просторних података при чему се водило рачуна о репрезентативности појединачних чињеница. Током примене метода анализе и синтезе за доношење општег закључка који се односи на проблем хетерогености инфраструктуре просторних података па и самих просторних података коришћено је више параметара и репрезентативних појединачних чињеница. Резултат примене дескриптивне методе, јесте поред осталог, и речник појмова дат у прилогу.

Реализација истраживања захтевала је примену основних начела научне спознаје, а посебно начела општости, систематичности и објективности. Предлог новог војног геоинформационог система као интегралног дела националне инфраструктуре просторних података представља општи резултат истраживања, те је начело општости било веома важно у реализацији истраживања. Примена начела општости била је у функцији идентификације и проучавања општих карактеристика националне инфраструктуре просторних података, као и изналагања законитости у функционисању система. Начело систематичности захтева од истраживача да све појаве, објекте, појмове и феномене реалног света посматра као скуп функционално повезаних елемената. Начело систематичности подразумева и дефинисање елемената система и њихових особина. Значај интероперабилности систематски је образложен имплементацијом неопходних стандарда и спецификација. Начело објективности захтева долазак до конкретних резултата предмета истраживања на непристрасан и неутралан начин. Ово начело захтева сагледавање свих чињеница које могу утицати на истраживање, што значи да је истраживач дужан да се упозна са претходно реализованим истраживањима у области истраживања.

## 2. ОПШТА РАЗМАТРАЊА

### 2.1. Појам и концепт инфраструктуре просторних података

Од тренутка када се почело са првим прикупљањем просторних података и њиховим приказивањем на картама постојала је и тежња да они буду систематизовани и доступни. Најстарије карте пронађене су у Вавилону и датирају из периода око 2300 година пре нове ере. Током дугог историјског периода најефикаснији начин за приказивање просторних података била је аналогна карта. Карта је била претеча првобитне просторне базе података, првобитног просторног информационог система и, на неки начин, и претеча инфраструктуре просторних података. Карта омогућава приказ просторног размештаја, повезаности и узајамних односа предмета и појава, као и приказ квалитативног и квантитативног мењања тог стања кроз време. Време традиционалне картографије карактерише централизовано прикупљање и дистрибуција просторних података и снажан монопол политичке власти. Овај образац, установљен на почетку историје картографије одржавао се вековима, све до недавно. Разлози за то су се налазили са једне стране у високој цени коштања и неопходној технологији за традиционално картирање, а са друге стране, карте нису биле производ за широки круг корисника. Карте су сматране делом националне или локалне надмоћи и коришћене су за владавину, одбрану, наплату такси, планирање и развој. Власт је захтевала прикупљање просторних података на одређеној математичкој основи и у одређеној форми, а у многим земљама није било потребе да се прикупљају просторни подаци изван административних граница. Уобичајени картографски производи су били, катастарски и урбанистички планови, крупноразмерне топографске карте, основне државне карте, и карте ситније размере. Многи од ових производа су коришћени као основа за разне тематске податке што је утицало на остварење националне интероперабилности. Картографски производи суседних земаља су били у великој мери слични али је њихово читање и коришћење, што због различите математичке основе, терминологије, назива или условних картографских знакова, ипак захтевало напор.

Технологија ГИС–а јесте „главни кривац“ за настале промене. Географске информације, интегрисане у друге производе и софтверске апликације, постале су производ намењен масовном тржишту. Данас свако, рачунарски писмен, може да креира карте коришћењем ГИС технологије, ГПС и доступних сателитских снимака. Стари монопол озбиљно је уздрман. Претеча инфраструктуре просторних података у данашњем смислу вероватно јесте концепт интегралног картирања, односно картирања различитих тематских слојева података из шездесетих година прошлог века. Захваљујући информационо–комуникационим технологијама (ИКТ) конвенционални начин презентовања података о простору припада прошлости. Развојни циљеви Европске уније дефинисани кроз тзв. „Лисабонску стратегију“ у великој мери су окренути ка ИКТ, изградњи и проширењу пратеће инфраструктуре.

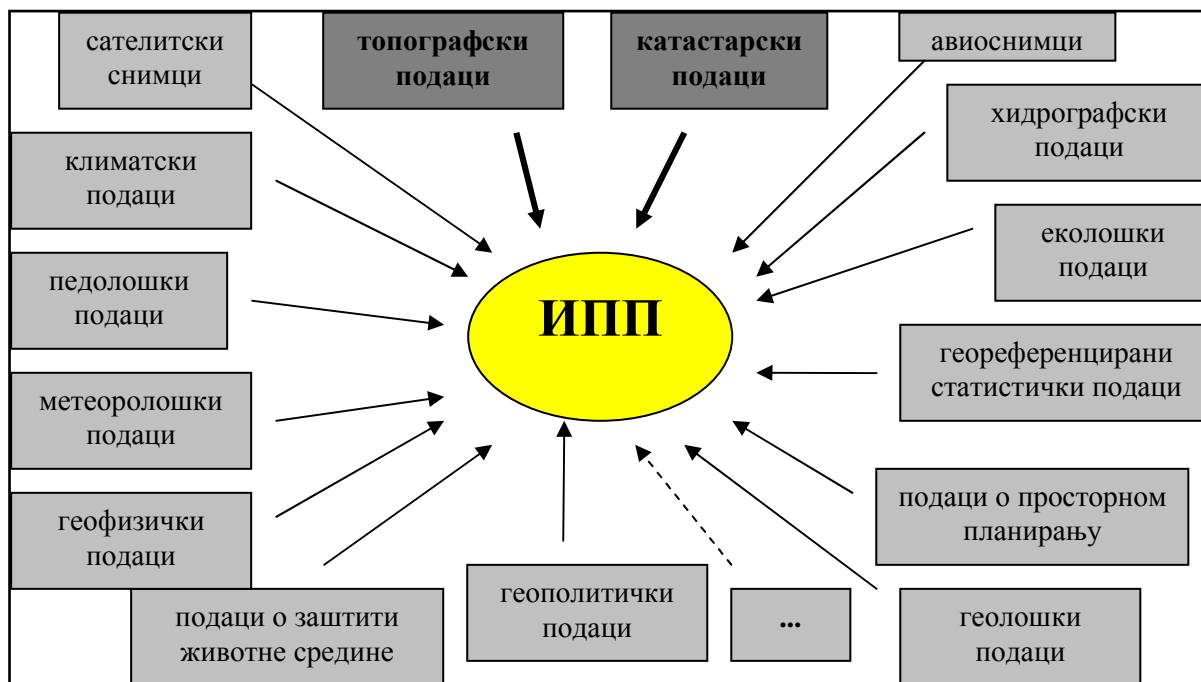
Првобитни картографски архиви и библиотеке географских информација биле су непрегледне и нефункционалне, с обзиром да просторни подаци нису били у дигиталном облику. Велике промене настају развојем рачунара, дигиталне картографије и ГИС–а. Најатрактивнији део ГИС–а јесте његов визуелни аспект. Дигиталне карте су за ГИС и основни извор података (улазни податак) и најзначајнији начин визуелизације географских информација генерисаних ГИС–ом (резултат анализе). Развој рачунара, софтвера и апликација повећава изражајне могућности дигиталне карте кроз визуелизацију просторних података и картографску анимацију, базирану на стварању слике која сугерише кретање. *„Карта је временско–просторни однос према одређеном делу географске стварности, која има карактеристике једнозначног локализовања спознаје (објеката, појава, запажања) заједно са описаним у времену њиховим атрибутима и међусобним релацијама, који проистичу из прихваћене концепције моделовања стварности“*<sup>4</sup>. За илустрацију везе између ГИС–а и

<sup>4</sup> Дефиниција прихваћена од стране Међународне картографске асоцијације (ICA – International Cartographic Association)

дигиталне картографије могу да послуже два на први поглед различита гледишта. По једном, „дигитална картографија је део ГИС-а“, а по другом гледишту, „ГИС је највиши степен дигиталне картографије“ (Taylor, D.R. 1990.). Географски информациони систем и појава Интернета омогућили су даљи цивилизацијски искорак ка инфраструктури просторних података.

Просторни подаци се углавном сакупљају, архивирају, обрађују, анализирају и презентују у дигиталној форми кроз велики број апликација. Просторни типови података обезбеђују основне механизме апстракције за моделовање геометријске структуре просторних података, њихове атрибуте, операције над њима и релације између њих. Појам „инфраструктура просторних података“ често се користи да означи основни скуп технологије, политике и институционалних споразума чији је циљ лакши приступ просторним подацима. Инфраструктура просторних података у организационом и техничком смислу пружа знатне предности у односу на стандардне просторне (географске) базе података, али и код ње постоје институционални и технички проблеми дељивости и доступности просторних података и интероперабилности. Треба истаћи да су просторне базе података само једна од компоненти али и језгро ИПП. Инфраструктура просторних података јесте појам који означава много више од једноставног скупа просторних података или просторне базе података. Она подразумева мноштво просторних података и атрибута, довољно описаних (метаподатака), у смислу откривања, визуелизације, оцене података (каталози, веб-картирање) и других метода, који обезбеђују приступ просторним подацима. Такође, инфраструктура просторних података обухвата и додатне услуге и апликације намењене лакшем коришћењу просторних података. Изградња функционалне ИПП подразумева организационе споразуме неопходне за координацију и администрирање на локалном, националном и међународном нивоу. Инфраструктура просторних података обезбеђује идеално окружење за везу просторних података и апликација кроз примену минимума погодних стандарда и политике.

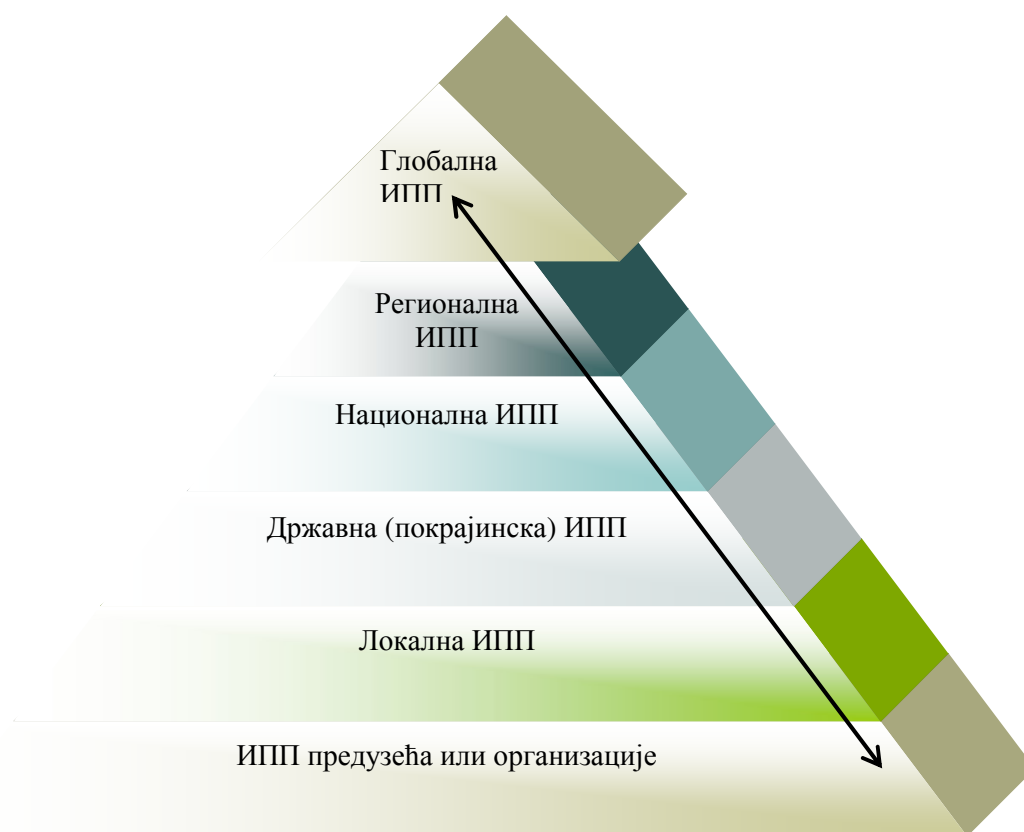
Просторни подаци се могу поделити на основне и остале. Од почетка прикупљања, основни подаци имају вишенаменску употребу, док остале податке чине тематски слојеви, прикупљени за једну намену, али, наравно могу имати и знатно ширу употребу.



Слика 1. Просторни подаци и ИПП

Природа просторних података је мултидисциплинарна, а темељ инфраструктуре просторних података чине топографски и катастарски подаци. Просторни подаци који чине инфраструктуру просторних података приказани су на слици 1.

Примарни циљ инфраструктуре просторних података јесте да широком кругу корисника у јавном и приватном сектору олакша приступ географским информацијама за употребу на нивоу предузећа, затим, на локалном, државном, националном, регионалном и глобалном нивоу (Слика 2).



Слика 2. Хијерархија инфраструктуре просторних података

Најнижи хијерархијски ниво јесте ИПП неког предузећа, компаније, корпорације или организације. Локални ниво обухвата ИПП општина и градова. Зависно од потреба и политичког уређења следећи ниво јесте покрајинска, државна или национална ИПП. Сам врх пирамиде припада регионалној односно глобалној ИПП. Сваки ниво се састоји од једног или више елемената нижег нивоа при чему степен детаљности самих просторних података опада идући ка глобалној ИПП. Степен детаљности просторних података за сваки хијерархијски ниво зависи од потреба корисника примарно окренутих ка том нивоу. Хијерархија инфраструктуре просторних података подразумева постојање вертикалних и хоризонталних веза. Елементи сваког нивоа између најнижег и глобалне ИПП су вертикално двоструко повезани, са нижим и са вишим нивоом. Поред вертикалне, постоје и хоризонталне везе унутар истог нивоа. Циљ хијерархијског модела јесте расположивост и доступност података заинтересованим корисницима из изворних база просторних података, које субјекти по неком основу прикупљају. Овим моделом спречава се аутархичан развој појединачних инфраструктура просторних података, сваке са својим моделом развоја и протоком података, што сужава и ограничава бројне потенцијалне кориснике. Цео систем јесте јефтинији и рационалнији захваљујући одсуству или знатном смањењу вишеструког прикупљања истих просторних података.

Сам појам „инфраструктуре“ обично се односи на инсталације, средства или услуге неопходне за функционисање неког система, организације или друштва. Инфраструктура представља основу сваког система или организације, у материјалном и организационом смислу. Реч „инфраструктура“ се користи за промовисање концепта поузданог окружења које обезбеђује пренос, транспорт или услуге. Појам инфраструктуре може се односити на саобраћајне и комуникационе системе, системе финансирања, системе и услуге за снабдевање водом, електричном енергијом, гасом (комуналне услуге), услуге институција, као што су болнице, домови здравља, школе, поште и слично. Постоји јасно разграничење између инфраструктуре просторних података и других инфраструктурних форми. Као код путева или каблова, инфраструктура просторних података омогућава пренос виртуелно неограничених пакета просторних података коришћењем минимума практичних стандарда, протокола и спецификација. Инфраструктура просторних података јесте динамичан, хијерархијски и мултидисциплинаран концепт, који подразумева скуп просторних података, метаподатака, стандарда, корисника и технологије, интерактивно повезаних у функцији коришћења просторних података на ефикасан и флексибилан начин. Поједини аутори је називају форумом произвођача и корисника просторних података, који развија употребу просторних података кроз заједнички систем за расподелу и повезивање података. „Уопштено, инфраструктуру просторних података чини скуп темељних технологија, политика и институционалних договора, који омогућавају доступност просторних података, као и приступ њима“ (Nebert, 2001). Синоними за инфраструктуру просторних података јесу географско–информациона стратегија, инфраструктура геопросторних података и геоинформациона инфраструктура. С једне стране, она представља систем за сакупљање просторних (географских) информација које споразумно описују и приказују објекте, садржаје, атрибуте и појаве на Земљи а, са друге стране, те просторне информације чини доступним широком кругу корисника. Садашњу епоху карактерише изузетно брзо нарастање дигиталних географских садржаја, али и њихово недовољно коришћење. Вишеструко коришћење једном прикупљених просторних података често је отежано технолошким, правним, организационим, културним и лингвистичким баријерама, што се негативно одражава на цену и стварну приступачност просторним информацијама. Инфраструктура просторних података јесте сигуран пут за превазилажење наведених проблема.

Концепт инфраструктуре просторних података оригинално је развијен у Канади почетком деведесетих година, а детаљно разрађен у студији Научног картографског комитета, Националне научне фондације САД, и од тада је постао врло популаран у геоинформационој заједници. Он представља реализацију визије целе геоинформационе заједнице која је била усмерена ка томе да ће се просторни подаци и алати, лако и масовно употребљавати за управљање и рад у великом броју дисциплина. Статистичка студија о просторно оријентисаним подацима, спроведена у САД крајем седамдесетих година, обухватила је 25 главних агенција са документацијом 119 различитих типова информација и са преко 10 милиона података (NSC, 1993). Закључак те студије указао је да се поред превисоких трошкова исказаних у новцу и времену, прикупљени подаци користе готово искључиво у агенцији која их је прикупљала. Такво стање резултирало је сталним повећањем трошкова ради обезбеђења просторних информација, због дуплирања послова у агенцијама које стварају податке, отежаног приступа и неинтегрисаних просторних информација, због застарелог начина смештаја и претраживања. Елементарни економски прагматизам и развој информационо–комуникационих технологија водили су у правцу концепта инфраструктуре просторних података. Инфраструктура просторних података обезбеђује откриће просторних података, њихову обраду, анализу и коришћење кроз следеће елементе:

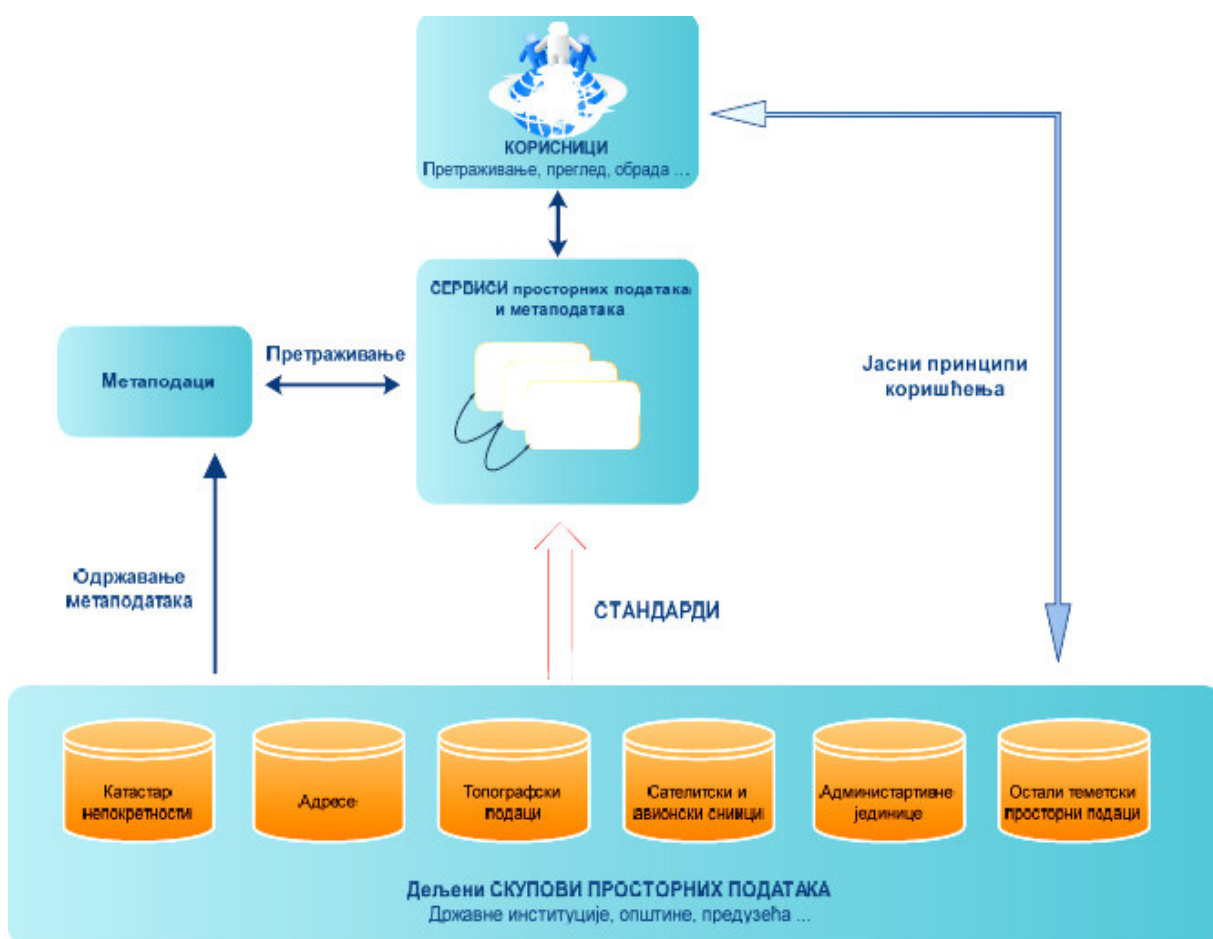
- географске податке (актуелне дигиталне географске податке и информације),
- метаподатке (податке о подацима у смислу садржаја, квалитета и других карактеристика),
- радни оквир (механизме за идентификацију, опис, дистрибуцију, дељење података, ажурирање..),
- услуге (као помоћ у откривању и интеракцији са подацима),

- *clearinghouse* (подршка јединственом претраживању података кроз један интерфејс, место за размену података).

Иницијативу за развој и имплементацију инфраструктуре просторних података углавном покрећу националне владе, владине агенције, или знатно ређе, невладине националне и регионалне организације.

Постоје различити приступи у концепту развоја и имплементације инфраструктуре просторних података, али у основи сваки приступ подразумева комбинацију организационих и техничких компоненти. Архитектура општег модела инфраструктуре просторних података приказана је на слици 3. Први корак подразумева институционални договор о успостављању ИПП, као и о чувању основног низа података. Такође, потребно је дефинисати, које се то врсте података користе у већини апликација. Овде се обично говори о референтним тачкама, нивелманским и хидрографским подацима, адресама, административним границама, авио и сателитским снимцима, путној мрежи, подацима о имовини и сл. Други корак односи се на изградњу информационог система за метаподатке.

Метаподаци помажу корисницима да пронађу податке који их занимају. Развој сервиса метаподатака мора бити праћен подизањем свести о потреби договора о приступу подацима, одређивању цена услуга, лиценцирању, заштити ауторских права и сл. Интернет и развој портала за приступ просторним подацима пружају у том смислу широке могућности, како корисницима тако и провајдерима. Паралелно са овим корацима нужни су и усклађивање, и координација просторних података, са одговарајућим стандардима и спецификацијама. У техничком смислу најважније компоненте су технологије и апликације.



Слика 3. Архитектура општег модела ИПП (INSPIRE, 2007)



Напредак технологије потпуно је променио пут доласка до просторних информација и њихово коришћење. На крају следе имплементација базе просторних података и успостављање националне, регионалне (европске) и глобалне инфраструктуре просторних података.

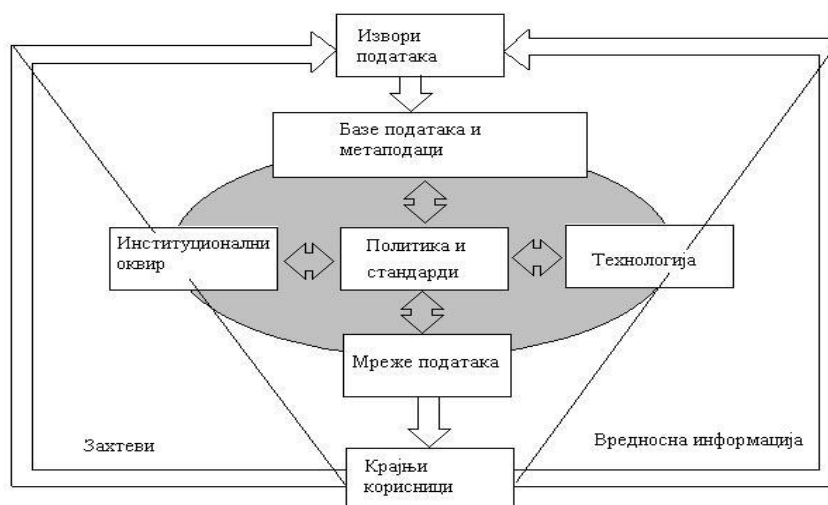
Важно је истаћи да концепт инфраструктуре просторних података подразумева дистрибуиран приступ у прикупљању, одржавању и преузимању просторних података. Дистрибуиране базе података вероватно представљају највећи изазов за менаџере, дизајнере и аналитичаре база података. Оне захтевају решавање проблема избора „језика“, дистрибуције података, комуникационих процеса, контроле и обраде дистрибуираних упита, итд. Дистрибуиран систем јесте прилагодљив, динамичан, децентрализован и раштркан. Овакав систем преко посредничког сервера обезбеђује клијентима лакши, бржи и јефтинији приступ просторним подацима. Опредељење за дистрибуиран приступ има организационо и економско оправдање. Захтеви лаког приступа и размене података, независно од технологије и софтвера, засновани су на принципу интероперабилности. За приступ просторним подацима одговорне су постојеће или новоуспостављене институције. У већини држава у инфраструктуру просторних података потпуно су укључени и приватни и јавни сектор, на пољу прикупљања, креирања и одржавања просторних података. Приступ просторним подацима са мањим изузецима бесплатан је, и јавно доступан. Заштита ауторских права не постоји једино у САД, док је у осталим државама такав приступ ограничен на просторне податке у оквиру ситноразмерних картографских приказа са редукованим квалитетом самих података.

## 2.2. Компоненте инфраструктуре просторних података

Инфраструктуру просторних података чине сетови података о простору и услуге везане за те податке, метаподаци, услуге мреже и технологије, као и разни споразуми о дељењу, приступу и коришћењу. За разумевање појма и концепта инфраструктуре просторних података пожељно је упознати њене компоненте. Оригинални концепт ИПП садржим следеће организационе и техничке компоненте:

- Мреже одговорних институција које се договарају и контролишу организациону регулативу и које су способне да савладају тешкоће у смислу постојања подела, сувишности или непостојања просторних података. Ове институције треба да решавају проблеме идентификације при приступу и коришћењу просторних података. Суштина ове компоненте јесте економичност и ефикасност кроз функционисање и координацију целог процеса ИПП.
- Основне геопросторне референце и тематске податке који описују поједину државу у форми геообјеката и геопросторне структуре у смислу геометрије, топологије, тематике и временских атрибута, смештене у заједнички геодетски координатни систем и хармонизоване семантичке моделе. Стандардизоване технологије за прикупљање и управљање просторним подацима заједно са метаподацима јесу кључ за успешну изградњу ИПП.
- Интернет као основну мрежу за комуникацију са геопорталима. Преко геопортала се стиже до гео–веб сервиса који омогућавају приступ метаподацима и просторним подацима, као и визуелизацију геоинформација изведених из просторних података.
- Релевантне заједничке међународне стандарде и правила у функцији интероперабилности просторних података и гео–веб сервиса. Овој компоненти треба додати и услове за лиценцирање, куповину и коришћење просторних података.

Нешто другачији приступ у дефинисању компоненти ИПП имају Coleman и McLaughlin (Слика 4). По њима компоненте ИПП јесу: „*извори просторних података, базе података и метаподатака, мреже података, технологије (за прикупљање, управљање и приказ), институционални оквир, политика и стандарди, и крајњи корисници*“ (Coleman, McLaughlin 1997).



Слика 4. Компоненте инфраструктуре просторних података (Coleman, McLaughlin, 1997)

За функционисање инфраструктуре просторних података подједнако су важне све компоненте, а од карактеристика појединих компоненти зависи карактер целокупне инфраструктуре. Главна магистрала инфраструктуре просторних података повезује кориснике са изворима података, водећи рачуна о захтевима самих корисника и вредносним информацијама које они добијају.

### 2.2.1. Извори просторних података

Просторни подаци могу потицати из различитих извора, и као такви, могу имати различите карактеристике и формате, и могу их одржавати различите организације. Претходна констатација намеће потребу за коришћењем стандардизоване технологије и механизма приступа просторним подацима. Генерално, просторни подаци могу се поделити на примарне и секундарне. Примарни просторни подаци јесу подаци премера и позиционирања, подаци о геодетским тачкама, подаци основног топографског премера, картографске и катастарске подлоге, званични топографски и географски описи. Секундарни (тематски) просторни подаци имају знатно шири контекст: подаци о природним ресурсима (геолошки, педолошки, хидролошки, климатски...), инфраструктурни подаци (транспортни, комунални, услужни) и социо–економски подаци (економски, финансијски, социо–демографски). Веома је битно, да се просторни подаци из различитих извора могу комбиновати једни са другима у функцији мултидисциплинарне анализе. Подаци јесу главни ресурс у реализацији различитих операција и доношењу одлука сваке организације. Они се користе појединачно или у комбинацији са другим обично функционално повезаним подацима.

Природа просторних података подразумева њихово геореференцирање (геокодирање), географским или правоуглим координатама, кодним бројевима и словима, тополошким или номиналним појмовима. Просторни подаци могу бити геореференцирани у различитим референтним системима и пројекцијама. Референтни систем обухвата референтни елипсоид, његову оријентацију и пројекцију. Имајући у виду складиштење и презентовање просторних података веома је битно, да ли су објекти и појаве реалног света апстраховани као дискретни или континуирани. Граничне линије дискретних објеката могу се експлицитно изразити координатама, док се континуирано представљање користи при апстракцији оних појава чије се вредности мењају у неправилним интервалима. Код извора просторних података потребно је узети у обзир и њихову временску компоненту, односно утврдити којој епохи припадају

просторни подаци. Условно речено основни извори у инфраструктури просторних података су топографски и катастарски подаци. У такве изворе спадају катастарски планови до размере 1:2.500, катастар подземних водова и објеката, основна државна карта 1:5.000 или 1:10.000, топографске и прегледнотопографске карте, ортофото карте. У техничком смислу извори просторних података су разни пројекти, скице, планови, карте, подаци добијени непосредним теренским премером, географски описи, авиоснимци, радарски и сателитски снимци, монографије, именици, статистички прегледници и сл. Сама карта често се користи као извор података или као средство за приказ излазних података информационог система.

Наведени извори могу бити у аналогној и дигиталној форми. Аналогни извори садрже геометријске и пратеће атрибутске податке, и нису погодни за непосредан унос и саму рачунарску обраду. Процес којим се подаци преводе из аналогног у дигитални облик назива се дигитализација. Дигитални подаци могу бити записани у растерском и векторском формату. Растер чини мрежа квадрата истих димензија (пиксел), при чему сваки квадрат има своју положајну и квалитативну вредност. Векторски формат користи једноставне геометријске форме (тачку, линију и полигон), и заузима мање меморијског простора од растерског формата. Данас се већина просторних података прикупља у дигиталном облику, па се унос података у базе врши директним преузимањем из извора података. Овим базама података могуће је придружити различите службене базе података са великим бројем социо-економских или атрибута природних ресурса.

У институционалном смислу, највећи извори просторних података углавном су разне владине агенције, војне установе, компаније за даљинску детекцију, сателитске агенције, и компаније за експлоатацију прородних ресурса. У већини држава у инфраструктуру просторних података потпуно је укључен и приватни сектор на пољу прикупљања, креирања и одржавања просторних података, често кроз посебне уговоре склопљене са надлежним државним органима. Међу највећим бесплатним изворима просторних података на глобалном нивоу су: компанија *Google Inc.*, са апликацијама *Google Earth* и *Google Maps*, као и америчка *NASA*<sup>5</sup> са програмом *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*. Од 2005. године на Интернет претраживачу *Google* су се појавиле услуге *Google Maps* и *Google Earth* које су приближиле геоинформатику обичном грађанину кроз бесплатну основну понуду карата, сателитских снимака, авиоснимака, тродимензионалног приказа градова и великог броја разних просторних података од посебног интереса. Ови производи познати под именом *Earth Viewers* чине јавни систем који преко Интернета омогућава кориснику преглед просторних података на основу аеро и сателитских снимака. *Google Earth* нуди сателитске снимке високе резолуције који се редовно ажурирају а приступ овим подацима је једноставан чак и за почетнике (Слика 5). Када су неки градови у питању, зумирањем је могуће прећи са сателитских на авио снимке. Након *Google Inc.* појавиле су се и друге компаније са сличним производима: *NASA*, *Virtual Earth (Microsoft)*, *Map24 (Mapsolute)*, *Yahoo!Maps (Yahoo)*, *ArcWeb Explorer (ESRI)*, *Landsat*. *NASA SRTM* нуди сателитске снимке Земљине површине у резолуцији од 30 метара са вертикалном тачношћу од једног метра уз могућност тродимензионалног приказа, а програм *Landsat* нуди преко свог сервиса<sup>6</sup> јавно доступне сателитске слике Земље од 1972. године до данас. Појава *earth viewer* сервиса је отворила нове могућности комерцијалне експлоатације просторних података и развоја тржишта геоинформација. Након првобитног појављивања на Интернету специфични просторни подаци<sup>7</sup> су цензурисани из безбедносних разлога. Извори просторних података се могу оцењивати са аспекта тачности и квалитета. Тачност се оцењује у односу на тематску тачност (тачност непросторних атрибута), позициону тачност и временску тачност. Посебан проблем у смислу квалитета представљају потпуност, актуелност, конзистентност и доступност изворних просторних података, без обзира да ли је реч о графичким (сликовним) или алфанумеричким подацима. Потпуност се односи на степен просторне покривености,

<sup>5</sup> *NASA* – National Aeronautics and Space Administration (Национална администрација за аеронаутику и свемир)

<sup>6</sup> <http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>

<sup>7</sup> сателитски снимци и локације војне инфраструктуре, нуклеарних постројења, аеродрома, итд.

актуелност подразумева временску ажурност, погодност за планирану употребу у смислу релевантности, размере или резолуције чини конзистентност, а доступност података зависи од формата (запис, структура, модел), ауторских права и цене.



Слика 5. ПМФ, Нови Сад, сателитски снимак (<http://earth.google.com>)

Приватност и ауторско право над просторним подацима јесте изузетно осетљиво питање, па је приступ изворима података и коришћење база података пожељно дефинисати уговором између заинтересованих корисника. То значи да је између осталог потребно дефинисати, власнике просторних података, ко може да мења а ко само да користи податке, који подаци су јавни и доступни преко Интернета. Када је уговор између корисника закључен на бази реципроцитета или садржи елементе тарифирања по броју коришћења, сваки приступ извору података ради креирања карата, штампања, и коришћења излазних података мора бити забележен.

### 2.2.2. Базе података и метаподатака

Извори просторних података, базе података и метаподатака су кључне улазне компоненте инфраструктуре просторних података. База података је организована збирка података. Базу података треба разликовати од софтвера базе података који у суштини представља систем за управљање базом података (енг. **Database Management System – DBMS**). Сама база података јесте једна од компоненти DBMS. Она представља саме податке односно

складиште у којем се чувају структуриране информације. DBMS управљају задацима који се односе на физичко складиштење података, безбедност података, прављење заштитних копија, опорављање након грешака и врше контролу организовања, интегритета и узимања података из базе података. Термин базе података и системи за управљање базама података се први пут спомињу средином шездесетих година прошлог века. У почетку је коришћен мрежни и хијерархијски модел организације података, да би се са развојем хардверске и софтверске технологије током седамдесетих година, преко односног модела, стигло до дистрибуираних база података и функционалног модела података. Тежња за лакшим руковањем комплексним подацима, као што су просторне базе података, довела је током деведесетих година до база података оријентисаних према објекту. У том смислу база података представља групу која садржи барем скуп објеката табела, и најчешће друге објекте као што су ускладиштене процедуре и прикази, који се односе на одређено груписање података, сачуваних у табелама базе података.

Свакодневно настаје велики број нових дигиталних база података, чији су елементи повезани са положајима на Земљи. Математичка основа сваке просторне базе података јесте координатни систем. *„Координатни систем је дефинисан именом, јединицама које користи, смером и редоследом оса, а чини га скуп условљених фиксних линија које служе за једнозначно одређивање положаја тачке на некој равни, математички заданој кривој површи или у простору уопште“* (Илић, 2003). Сам положај тачке се изражава линијским, угловним или линијско–угловним величинама – координатама у односу на координатни почетак који се поставља у пресеку одговарајућих координатних линија или равни. Дефинисањем референтног система простора једнозначно се одређује положај сваке тачке у простору. Референтни координатни систем јесте координатни систем који се односи на реалну физичку површ Земље, дефинисан помоћу датума. Сваки положај тачке се описује низом координата које су повезане у референтном координатном систему. Датум је параметар или низ параметара који служе као одредница или основа за рачунање осталих параметара. Датум дефинише позицију почетка, размер и оријентацију оса координатног система и може бити геодетски, вертикални или неки локални (инжињерски) датум. Геодетски датум представља комплетну апроксимацију Земљине површи, односно описује повезаност са координатним системом Земље.

Просторне базе података садрже изузетно велики број података врло хетерогене структуре. Оне најчешће обухватају класичне геодетске картографске производе у графичком и нумеричком облику са атрибутима, односно њихову дигиталну интерпретацију. Дилема између аналогног и дигиталног више не постоји, што не значи да треба запоставити класичне аналогне приказе просторних података. Дигитална форма приказа може бити оријентисана векторски и растерски. У прилог овом концепту иде и потреба за брзом и лаком комуникацијом и информисањем на националном и међународном нивоу коришћењем веб–технологије. *„Дигиталном растерском базом података називамо специфично структурирану датотеку којој се поред дигиталне растерске слике могу придружити и други сегменти података“* (Несторов, 2001). Дигиталне растерске слике су саставни део растерске базе просторних података, и релативно лако се уклапају у одговарајући координатни систем, односно по жељи корисника трансформишу у било који други координатни систем или пројекцију. Просторне базе података могу бити обогаћене дигиталним сликама, звуком или посебним техникама приказа.

Проблеми везани за комуникацију између процесора и меморије, а тиме и за утицај целог хардвера на рад апликација који користе просторне податке, довели су до развоја посебног просторног система за управљањем базом података (енг. **Spatial Database Management System – SDBMS**). Специфичност *SDBMS* односи се на начин пресликавања просторних у скаларне податке и обрнуто, као и на начин прибављања просторних података. Повезивање базе података са сликовним приказом географских ентитета омогућило је постављање екстезивних географских упита. Последња деценија је на темељима кључних идеја претходних

модела донела XML<sup>8</sup> базе података, које уклањају традиционалну поделу између докумената и података. Све до пре неколико година велики системи за базе података су могли да се користе само на серверима док данашње генерације моћних радних станица пружају могућност програмерима да креирају софтвере који одржавају и дистрибуирају податке брзо и јефтино. Велики број сервера поседује само једну базу података, али је могуће на једном серверу сместити и већи број корисничких база података. Углавном је присутно опредељење да се сви подаци који припадају истом систему или су значајно повезани, чувају у једној бази података. Развој персоналних рачура, локалних мрежа (енг. *Local Area Network* – LAN) и модела релационе базе података, довео је до система базе података клијент/сервер. Апликације које су се базирале на комуникацији са главним рачунаром су прошлост, а само процесирање је подељено између рачунара клијента и сервера базе података.

Данас постоји огроман број база података, а просторне базе података су као ентитет ГИС-а задужене за складиштење просторних података. Геоинформатика је у ту сврху развила посебне програме који објектно–релацијским базама података додају просторну подршку. Један од таквих програма је *PostGIS* који је развијен као просторна подршка објектно–релацијској бази података *PostgreSQL* и који је сертификован од стране OGC<sup>9</sup>. *PostGIS* садржи геометријске типове података (тачке, линије, полигоне), операторе за просторна рачунања (дужина, површина...), и подршку за логичке операције (унија, разлика, пресек). Пре него што се почне са изградњом просторне базе података просторни подаци прво се припремају, а затим и уносе по раније утврђеном моделу података.

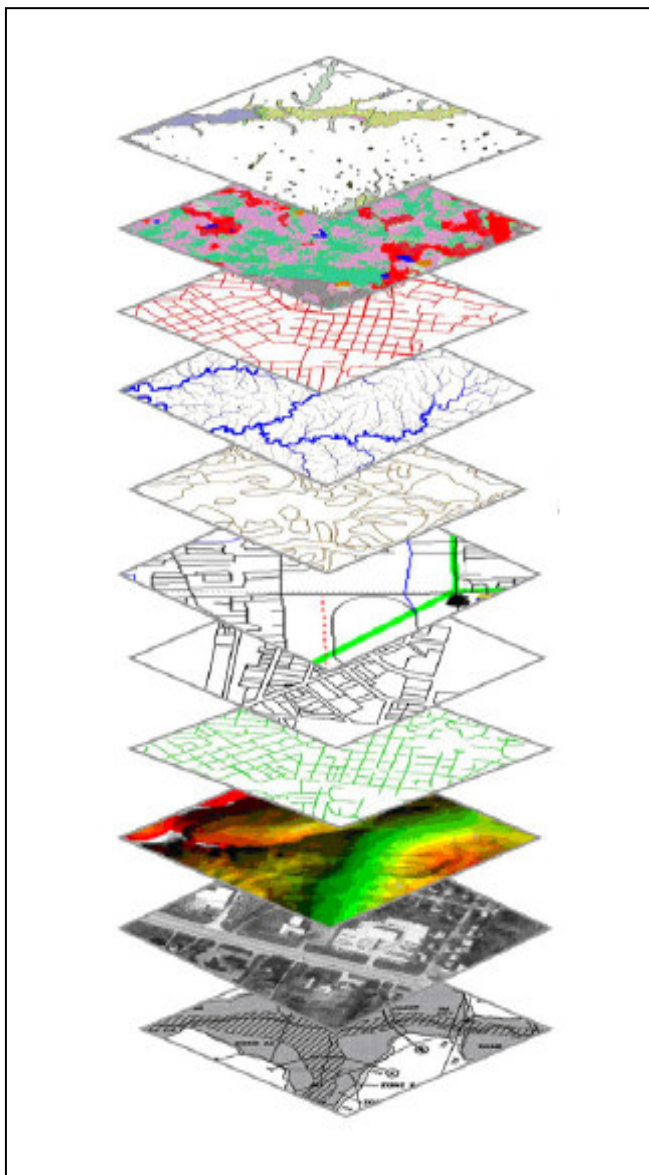
Моделовање података јесте први корак у изградњи базе података, односно нацрт по којем се гради ГИС. Моделовање обезбеђује разумевање суштине система за све учеснике у процесу. То значи да се на основу општег разумевања карактеришу и представљају објекти у географској бази података. Модел података такође треба да допринесе конзистентности у структурама података, са циљем лакше размене података. Кратко речено, модел података је одређени стандард за податке у конкретном информационом систему. Поред начина структурирања података, модел података дефинише и скуп операција које се могу изводити над подацима. Као стандардна методологија за моделовање и израду ГИС-а и база података користи се Унифицирани језик моделовања (енг. *Unified Modeling Language* – UML). UML јесте графички језик за објектно оријентисано моделовање који омогућава визуелизацију, спецификацију, конструисање и документовање система програмске подршке. То је систем знакова моделовања који обезбеђује алате за моделовање сваког аспекта софтверског система. Просторни подаци се у базама најчешће записују по слојевима, а у функцији интероперабилности слојеви се записују у одвојене датотеке. Уобичајена је тематска подела слојева (посебни слојеви за рељеф, хидрографију, путеве, итд.), која за подлогу има план, карту или снимак (Слика 6).

Реч „метаподатак“ потиче од грчке речи „метаморпхосис“ која начелно описује порекло и прати промену податка. Метаподатак је термин који се користи при опису заједничке информације или карактеристике за сет података. Метаподаци представљају скуп атрибута и њима придружене вредности које описују неки податак, сет података или информацијски извор. Метаподатак се може дефинисати и као „скуп података који описује и даје информацију о другом податку“<sup>10</sup> тако да буде разумљив или краће и званично, то је „податак о податку“. „Метаподаци су информације и документација, који чине податке разумљивима и размењивима за кориснике током времена“ (ISO 11179, Додатак В). Метаподаци се масовно и широко користе задњих петнаестак година, а посебно су постали популарни на Интернету.

<sup>8</sup> XML – eXtensible Markup Language

<sup>9</sup> OGC – Open GIS Consortium

<sup>10</sup> Oxford English Dictionary



Слика 6. Тематска подела на слојеве

Понекад је тешком направити разлику између податка и метаподатка. У дигиталном смислу метаподаци су структурирани подаци који описују, лоцирају, или на други начин, олакшавају управљање ресурсима, описујући карактеристике ресурса у дигиталном облику. Губљење времена и ресурса у потрази за постојећим просторним подацима, односно у случају утврђивања могуће употребе за одређене намене, јесте кључна препрека за потпуну експлоатацију расположивих података. То јесте разлог да се обезбеде описи расположивих сетова података и услуга у форми метаподатака. Метаподаци служе да лакше пронађемо прави податак за одређену сврху и да га користимо на прави начин. Они имају широку примену али се најчешће користе да би убрзали или побољшали претраживање огромних количина података и пронашли што више релевантних информација.

Специфичне врсте метаподатака се користе за компресију података ради уштеде при складиштењу и при вишем степену аутоматизације. Неки метаподаци се користе за регулисање права управљања, контроле приступа и потврде идентитета на Интернету. Могуће је разликовати различите типове метаподатака повећане детаљности:

- метаподатке за инвентарисање (интерни метаподаци за организацију),
- метаподаци за открића (неопходни да би спољни корисници знали ко има податке, где могу да их нађу и како да им приступе),
- метаподаци за коришћење (дају пун опис извора информација који омогућава корисницима да дају мишљење о релевантности и погодности за сврху ресурса пре него што му се приступи).

Слично претходној подели метаподаци се могу разврстати у најмање три главна типа:

1. описни,
2. структурни и
3. административни.

Описни метаподаци описују податак или ресурс ради лакшег проналажења и идентификације. Овај тип метаподатака садржи кључне речи, наслове, имена аутора, резиме, тип податка или документа итд. Структурни метаподаци користе се код сложених података, ресурса или објеката, и приказују њихову структуру (врста датотека), а административни пружају информације о датуму креирања, праву располагања, ауторском праву, језику записа и слично.

Стандардизација просторних података јесте битна из истих разлога који важе за остале производе. Генерално, не стандардизовани производи могу бити неразумљиви. Стандардизација метаподатака обезбеђује јединствено разумевање података у глобалној информационој заједници и на тај начин олакшавају размену података и смањују дуплицирање података. Стандардизација метаподатака се реализује кориштењем дефинисаних шема и протокола. Шема метаподатака је састављена од елемената, а сваки елеменат има име и значење. Вероватно најпознатија шема метаподатака јесте *Dublin Core*. *Dublin Core* је општи стандардизовани скуп елемената метаподатака, који има за циљ једноставно креирање и одржавање, разумљиву семантику и могућност лоцирања. Даблински основни стандардизовани скуп данас има укупно 15 елемената а назив је добио по месту<sup>11</sup> где је покренута ова иницијатива још 1995. године. Елементи ове шеме су :

1. наслов, (име дато објекту, односно назив под којим се препознаје ресурс),
2. тема, ( дефинише садржај ресурса, кључне речи, не препоручује се више од 20 речи),
3. аутор, ( дефинише особу или организацију одговорну за креирање садржаја),
4. издавач, (дефинише особу или организацију одговорну за објављивање ресурса),
5. извор, (упућује на извор из којег је актуелни ресурс настао),
6. опис, (описује садржај ресурса),
7. тип, (дефинише природу или врсту садржаја ресурса, нпр. да ли је реч о тексту, слици, звуку, софтверу, итд.),
8. однос, (дефинише однос актуелног ресурса према сродном ресурсу, однос треба да буде представљен као реч или број, у тесној вези је са идентификатором),
9. покривеност, (проширени садржај ресурса, дефинише просторну и/или временску покривеност који су важни за ресурс),
10. права, (доноси информацију о власнику права над ресурсом и услове коришћења),
11. датум, (датум везан за животни циклус ресурса, нпр. датум почетка објављивања на мрежи),
12. језик, (дефинише језик садржаја највећег дела ресурса),
13. формат, (формат датотеке, врсту медија или димензије ресурса, може садржати и софтвер или хардвер потребан за манипулацију ресурсом),
14. идентификатор, (обезбеђује недвосмислено позивање на ресурс, препоручује се само ако је идентификација предвиђена неким формалним идентификацијским системом, нпр. веб адресом или *ISSN* системом за часописе),
15. сарадник (дефинише особу или организацију која је дала допринос садржају ресурса).

Овом скупу описних елемената метаподатака (*DCMES*)<sup>12</sup> недавно је додат и шеснаести елеменат који упућује на могућност е–учења. Елементи се, поред осталог, користе за описивање веб–страница ради квалитетнијег претраживања истих. При опису веб–странице метаподаци се уписују у њено заглавље (*HEAD* елемент), унутар кога су садржани основни подаци. Стандард не одређује редослед елемената, нити обавезује на употребу свих елемената. Општи *Dublin Core* стандарди метаподатака не примењују се специјално на просторне податке, али могу да служе за уношење не–просторних ресурса у просторни оквир, и имају велики значај за даљи развој стандарда метаподатака. Они су фокусирани на аспект откривања метаподатака који се односе на мултимедије уопште. Познате шеме метаподатака јесу: *EAD*<sup>13</sup>– намењена за означавање архивске грађе, *TEI*<sup>14</sup>– шема метаподатака намењена означавању већих текстова у дигиталном облику, *METS*<sup>15</sup>– користи се за дефинисање структуре података у дигиталним књижарама.

<sup>11</sup> Dublin, Ohio, USA.

<sup>12</sup> **DCMES** – **Dublin Core Metadata Element Set**

<sup>13</sup> **EAD** – **Encoded Archival Description**

<sup>14</sup> **TEI** – **Text Encoding Initiative**

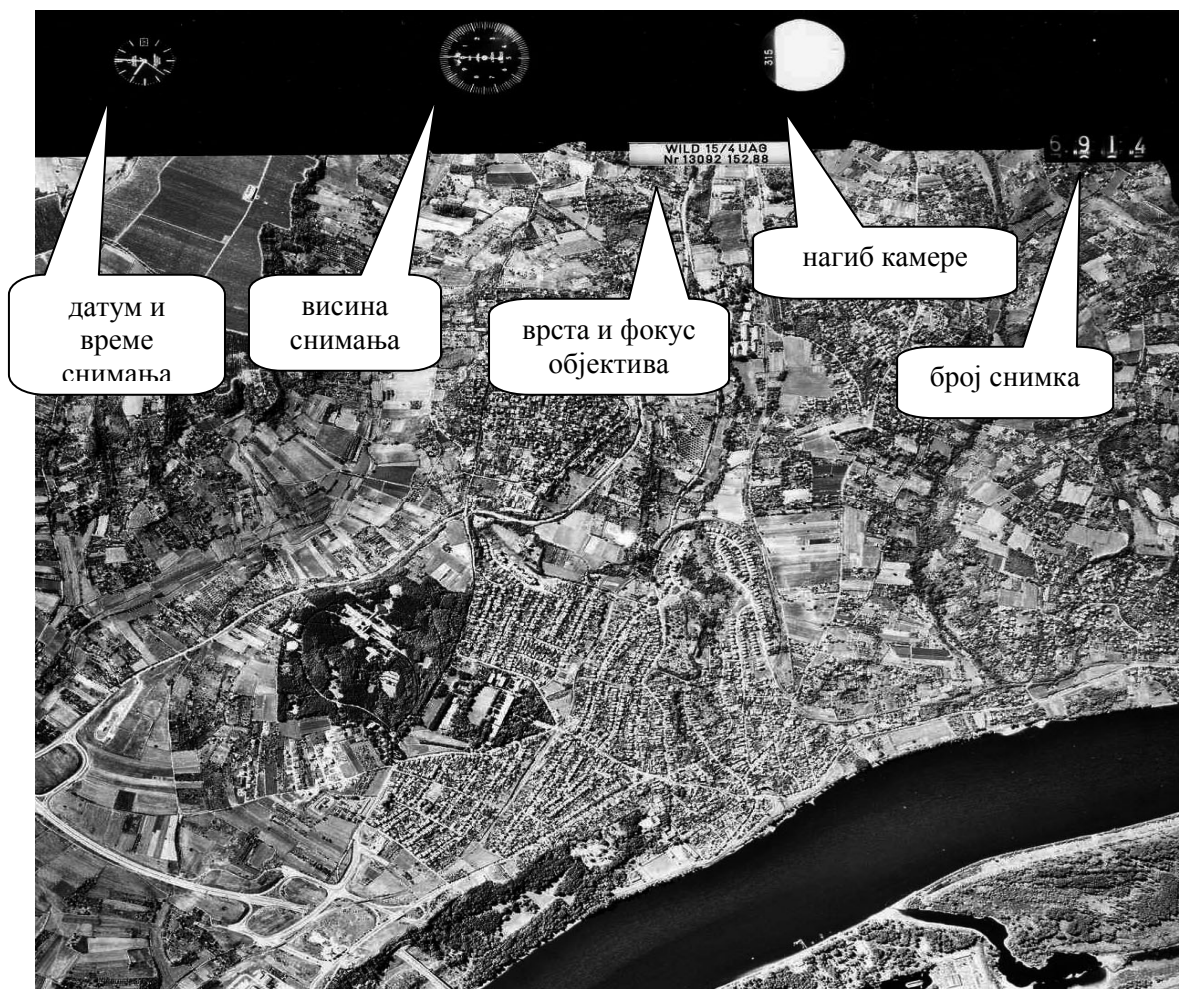
<sup>15</sup> **METS** – **Metadata Encoding and Transmission Standard**



Метаподаци у геоматици добијају на значају зато што је у последњој деценији дошло до праве експанзије коришћења географских информација, а географске информације све више користе и они који нису географи. Такође треба имати у виду да просторни податак (географска информација) није савршен податак. За исти податак могу се извући различити закључци у односу на тачку са које се посматра, начин преузимања, степен апроксимације или поједностављења. Просторни подаци имају дугу историју коришћења метаподатака. Концепт метаподатака је веома близак људима који користе просторне податке. Они помажу људима да пронађу просторне податке, да одлуче шта им је потребно и како да их употребе. У том смислу метаподаци јесу информације које описују сетове просторних података и услуге везане за просторне податке, и који омогућавају њихово откривање, складиштење и коришћење. На подручју географских информација или података са географском компонентом, метаподатак пружа одговор на питања:

- шта – наслов или опис сета података,
- кад – када је податак постављен и циклуси ажурирања ако постоје,
- ко – ко је покретач постављања података, ко је добављач података,
- где – географски положај заснован на географским координатама, везан за географска имена или административне области,
- како – како су израђени подаци или како приступити подацима.

Метаподаци за просторне податке укључују изворе података, формате, пројекције, размере, резолуције и тачност. Метаподаци се користе на картама и плановима, у каталозима карата, уз терестичке и снимке из ваздуха, па све до дигиталних података (Слика 7).



Слика 7. Опис авиоснимка метаподацима

Најједноставнији пример метаподатака у аналогном облику јесте ваноквирни садржај (легенда) на карти. На ваноквирном садржају карте могу се наћи подаци о размеру, датуму издавања, картографској пројекцији, издавачу, магнетној деклинацији и другим карактеристикама карте. Метаподаци у каталозима усмеравају кориснике да пронађу и користе просторне податке на најјефикаснији начин. Данас су улогу класичних каталога преузели веб-портали. Већина дигиталних геопросторних слика има придружене метаподатке. У инфраструктури просторних података метаподаци су складиштени у одговарајуће базе до којих се стиже преко каталога-портала.

Метаподаци и сервери метаподатака омогућавају корисницима да интегришу просторне податке различитих формата, из различитих извора и организација. Базе метаподатака су дистрибуиране и *online* доступне. Опредељење за дистрибуиране базе метаподатака је подстакнуто идејом да све агенције и организације које производе податке, опишу своје производе метаподацима, и ставе их на располагање преко портала заинтересованим корисницима. *„Метаподаци омогућавају произвођачу да опише сет података у потпуности, тако да корисници могу разумети претпоставке и ограничења, као и евалуирати примењивост сета података за њихову намењену употребу“ (ISO 19115).* Овакав приступ метаподацима је кључ интероперабилности, произвођачи сами објашњавају своје производе, а корисници уче о производима од произвођача.

### 2.2.3. Мреже података

Мрежне услуге су потребне ради дељења просторних података између разних нивоа корисника. Оне обезбеђују откривање, трансформацију, преглед и преузимање просторних података и активирање електронских комерцијалних услуга везаних за просторне податке. Услуге откривања омогућавају тражење сетова просторних података и услуга, на основу садржаја одговарајућих метаподатака. Услуге трансформације омогућавају промене сетова просторних података у смислу постизања њихове интероперабилности. Преглед омогућава приказ, навигацију, зумирање, панирање или преклапање видљивих сетова просторних података и приказ легенде. Преузимање подразумева копирање сетова просторних података или директан приступ истим.

Мреже у информатичком смислу представљају систем повезаних рачунара и њихових периферних уређаја који омогућавају брзу размену података међу њима и заједничку коришћење периферних уређаја без обзира на удаљеност. Мреже могу бити локалне (енг. *Local Area Network – LAN*) и широко распрострањене (енг. *Wide Area Network – WAN*). Локалне мреже су намењене интерној употреби и обично представљају систем рачунара на неком мањем подручју са једним надзорним рачунаром-сервером. Широко распрострањена мрежа обухвата велики број међусобно повезаних локалних мрежа на великом подручју или по целој Земљи. Највећа глобална мрежа информација (података) јесте Интернет. Појам „Интернета“ значи мрежа унутар мреже, или интернаконекција између више рачунара. Структурно постоје мање мреже које се међусобно везују и тиме чине ову структуру препознатљиву као *„систем функционалне анархије“*. Интернет је међународна, децентрализована, јавна, и бесплатна мрежа, у којој постоје главни интернетски регионални чворови по државама и градовима. Мање мреже су повезане са најближим чворовима који су опет повезани са њима најближим чворовима. У смислу проналажења, објављивања, и размене података, најпопуларнија мултимедијска информациона услуга Интернета је *World Wide Web*, која се сликовито назива *„светском науцином“*. Мрежа рачунара се састоји од два или више рачунара који међусобно комуницирају, медија за пренос података, комуникацијског протокола и уређаја за управљање преносом података. Медији за пренос података су каблови или се пренос врши бежично, а комуникацијски протокол јесте скуп правила којим се преносе подаци у мрежи, односно стандарди који омогућавају комуникацију између рачунара путем мреже. Мрежни протокол јесте спецификација за стандардизоване пакете података, који омогућавају дељење информација међу мрежама. Потпуно познавање области умрежавања рачунара се може

поистоветити са разумевањем свих аспеката мрежних протокола. Развоју Интернета је у великој мери допринело усвајање *TCP/IP*<sup>16</sup> протокола, који је омогућио да различите мреже функционишу у заједничком окружењу. Уређаји за управљање преносом података су усмеривачи, концентратори и преклопници. Усмеривач (енг. router) је уређај који повезује различите врсте мрежа и усмерава податке до одредишта. Концентратор (енг. hub) је уређај који као средишна тачка мреже повезује све рачунаре у *LAN*- у, и омогућава комуникацију између њих. Преклопник (енг. switch) је савршенији *hub*, смањује загушеност, омогућава размену података између више рачунара истовремено и преноси податке између *LAN*-ова који користе различите протоколе. Предности умрежених рачунара су једноставан и брз приступ подацима, размена података између корисника и дељење ресурса, односно више корисника користи исте уређаје, програме или исте податке истовремено. У односу на улогу рачунара у мрежи разликују се два модела:

1. модел клијент/сервер и
2. модел равноправних чланова.

Модел клијент/сервер подразумева постојање две врсте рачунара. Клијент (кориснички рачунар) се по потреби прикључује на сервере, шаље захтеве ка серверу и од њих преузима податке и услуге. Сервер или послужитељ јесте пасиван, моћан рачунар, са добром конфигурацијом и карактеристикама. Сервер чека да добије захтев који испуњава и шаље клијенту, он нуди садржаје и услуге, и омогућава функционисање мреже. Начелно клијент/сервер јесте архитектура у којој су клијент и сервер одвојени или „неравноправни“. Овај тип архитектуре система доноси предности у виду смањених трошкова одржавања, смањене потребе за мрежним ресурсима, могућност комуникације између више оперативних система који имају исти мрежни протокол и побољшан интегритет података, захваљујући централизованом локацији података. Сами сервери по потреби могу постати клијенти и захтевати услуге од других сервера у мрежи.

Модел равноправних чланова<sup>17</sup> јесте начин комуникације између више рачунара и програма, односно мрежа у којој се налази мноштво рачунара при чему су рачунари повезани на равноправној основи, односно сваки рачунар јесте истовремено и клијент и сервер, а заједничке ресурсе деле равноправно. Основна мана овог модела јесте што захтева улагање у хардвер и софтвер сваког рачунара у мрежи.

Приказ и анализа мрежних података јесте веома важна истраживачка област, а у пракси се скоро сваки мрежни податак везује за просторне атрибуте. Просторни подаци су само једна врста података а разне ГИС апликације су често само делови много већих информационих система, што је разлог постојања опште прихваћених стандарда за управљање подацима у информационим системима опште намене. Начелно се информациони системи могу поделити на просторне и непросторне информационе системе (Марковић, 1999). Просторно референцирани подаци јесу најпожељнији модел једног свеобухватног система управљања. Потребно је нагласити разлику између Географског информационог система и Просторног дизајн система (*CAD*), мада оба дају могућност графичког приказа простора. Пројектовање уз помоћ рачунара намењено је обликовању објеката у области механике и архитектуре, уз могућност повезивања са табелама, али само за специфичне потребе. Манипулацију са огромним базама података, приказ само потребних делова тих података, заштиту и ауторска права над подацима на једноставан начин обезбеђује ГИС.

<sup>16</sup> **TCP/IP** – Transmission Control Protocol/Internet Protocol

<sup>17</sup> **Peer-to Peer (P2P)** – Модел равноправних чланова



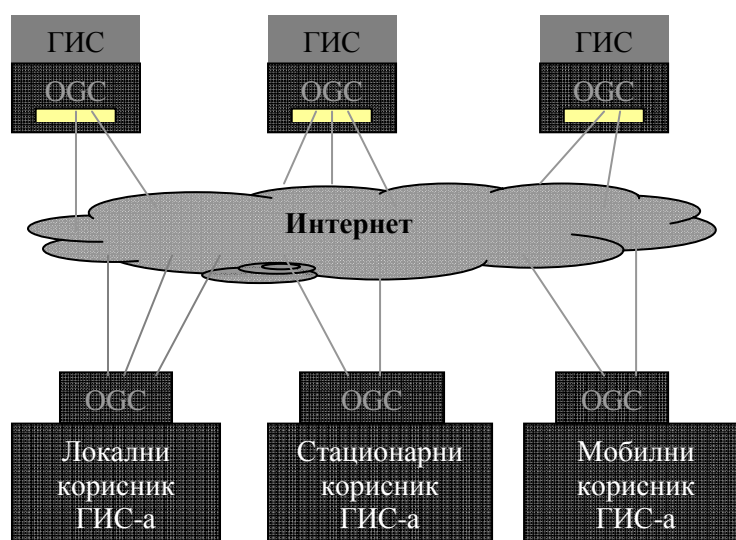
Слика 8. Подела информационих система (Марковић, 1999)

Мреже података јесу скупови рачунарско–телекомуникационо повезаних база података који обезбеђују уз примену јединствених стандарда, приступ и размену података, овлашћеним корисницима. Модерне мреже садрже огромне количине података који се користе за мониторинг и анализу активности мрежних елемената, корисника и нивоа услуга одређеног локалитета, региона, држава или целе Земље. Анализа елемената стално растуће мреже података који се односе на детаље, опште или посебне карактеристике и појаве, јесте веома тежак задатак. У пракси су мреже података често повезане са географским атрибутима. Један од начина за проналажење и анализу жељених података у огромним мрежама података везан је за технику визуелизације, односно геопросторне визуелизације. Мрежа података садржи чворове (чланове), линкове (везе) и геопросторне информације. За чворове могу бити везани различити статистички подаци, изворни или обрађени. Интернет, као мрежа мрежи, садржи десетине хиљада међусобно повезаних мрежа на глобалном нивоу, и омогућава стотинама милиона људи приступ огромној количини података са географским атрибутима који су релевантни за велики број апликација. Количине просторних података који су на располагању различитим корисницима преко разних Интернет сервера све више расту. Један од главних проблема који се јављају при слању, односно преузимању података је загушење мреже. То је стање мреже у којем је проток података немогућ или успорен због велике количине података. Корисник је данас у могућности да преузимањем са Интернета преко геопортала (чворишта) интегрише понуђене просторне податке и гео–мрежне услуге. Улога геопортала јесте да олакша приступ и обједини различите изворе геопросторних података. Без обзира да ли је приступ геоподацима бесплатан или подразумева наплату, битно је да способност оваквог система у пружању услуга расте из дана у дан (Слика 9). Наведени директан (енг. online) приступ заједничким геоподацима заснован је на примени *OGC* спецификација као што су *WMS*<sup>18</sup> и *WFS*<sup>19</sup>. Веб–картографски сервис (*WMS*) јесте спецификација која прописује услове о томе како се постављају захтеви, и како се доставља мапа у облику слике и скупа карактеристика, информације о садржају мапе и информације о типовима мапа које неки сервис може да испоручи. Веб–сервис особина (*WFS*) јесте спецификација која омогућава

<sup>18</sup> **WMS** – Web Map Service (веб–картографски сервис)

<sup>19</sup> **WFS** – Web Feature Service (веб–сервис особина)

клијенту да преузме и ажурира геопросторне податке записане у *GML*<sup>20</sup> језику. *GML* је дизајниран за пренос и сладиштење географских информација. Ова спецификација дефинише интерфејсе за приступ просторним подацима и могуће операције за манипулацију географским карактеристикама при чему корисник може да користи, комбинује и управља геоподацима из различитих извора. Стандарди и спецификације биће разматрани нешто касније, али је евидентно да интероперабилност и усвајање стандарда директно доприноси максимизирању могућности које пружају мреже података.



Слика 9. ГИС и Интернет

#### 2.2.4. Технологије за прикупљање, управљање и приказ просторних података

Општи развој науке и технологије довео је до нових могућности за прикупљање, управљање и приказ просторних података. Данас се посебна пажња поклања методама ефикасног прикупљања просторних података, моделовању података и њиховом приказу. Технологије за прикупљање података се разликују по томе које изворе података користе и по томе каква је излазна форма прикупљених података. У односу на изворе података технологије могу бити:

- технологије за примарно прикупљање података и
- технологије за секундарно прикупљање података.

У групу технологија за примарно прикупљање података спадају разни инструменти за класичан теренски премер и инвентаризацију простора (тоталне станице, електронски тахиметри, теодолити, нивелири, гравиметри, геоексплорери, терестички скенери, камере...), аерофотограметријске камере, фотограметријске радне станице. Аерофотограметријско снимање као платформу најчешће користи авион и подразумева употребу аналогних и дигиталних камера за снимање из ваздуха. Аналогне фотограметријске камере слику терена бележе на филм а још увек се користе искључиво због њене релативно ниске цене коштања. Садашњост и будућност аерофотограметријског снимања припада дигиталним фотограметријским камерама и ласерским системима. Просторна резолуција аерофото снимка зависи пре свега од висине снимања и квалитета саме камере и креће се до пет центиметара. На основама фотограметрије развила се посебна технологија за прикупљање свеобухватних података о простору позната као пиктометрија. Ова технологија потпуно аутоматизованог

<sup>20</sup> GML – Geography Markup Language

система камера је базирана на косим и ортогоналним аерофото снимцима уз ослонац на савремене софтвере за анализу и приказ просторних података (Слика 10). Базу података пиктометријских снимака чине више од 80% коси снимци, који уз ортогоналне снимке омогућавају најмање 12 различитих праваца погледа на један детаљ у простору. Пиктометрија поред могућности мерења координата, дужина, висина и површина, пружа и могућност интеграције са постојећим просторним подацима и ГИС системима. Последњих година евидентни су експерименти коришћење лаких беспилотних летилица и минијатурних дигиталних камера не само за снимање терена него и у фотограметријске сврхе.



Слика 10. Пиктометрија

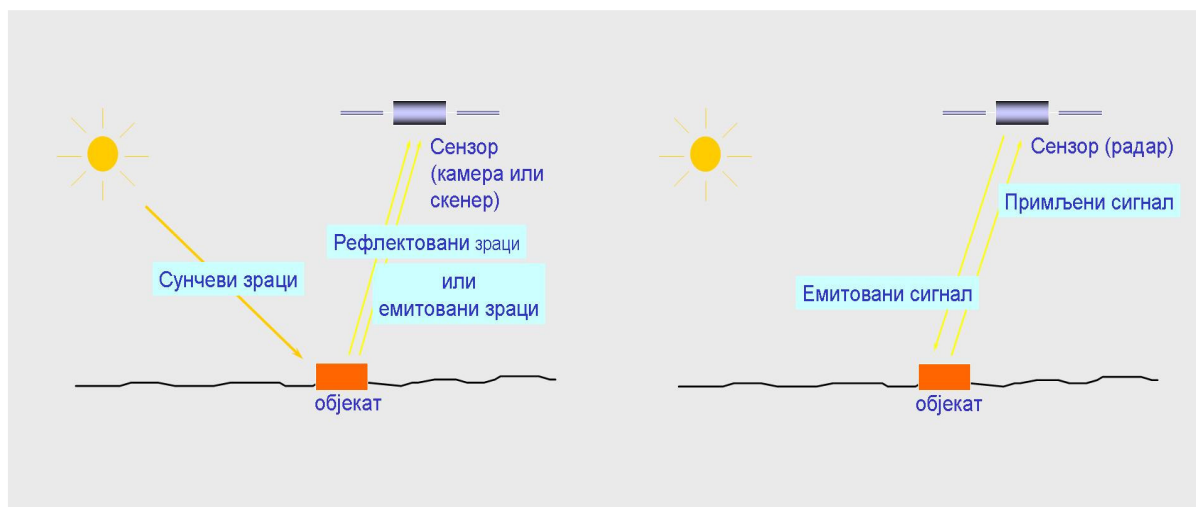
Слично аерофотограметријском снимању, фотограметријске радне станице могу бити, аналогне, аналитичке и дигиталне. Док аналогне, па и аналитичке радне станице, припадају прошлости, примена и могућности дигиталних фотограметријских станица сваким даном расту. Данас на тржишту постоје у односу на перформансе и могућу тачност скуп и моћни дигитални фотограметријски системи као и они који користе јефтиније платформе. Међу технологијама за примарно прикупљање података посебно место припада глобалним навигационим сателитским системима (*GNSS*<sup>21</sup>) и даљинској детекцији (енг. *remote sensing*). Технологија *GNSS* у основи намењена одређивању положајне тачности, врло често се користи за примарно прикупљање просторних података у комбинацији са другим технологијама и методама. Од *GNSS* тренутно апсолутно доминира на тржишту амерички *GPS*<sup>22</sup> а на путу пуне оперативности је руски *ГЛОНАСС*. Нешто веће проблеме у развоју *GNSS* има заједнички европски пројекат познат као *GALILEO*, кога предводе Немачка, Француска, В. Британија и Италија. После експеримента са регионалним (геостационарним) сателитским системом *Beidou*, Кина је на путу да развије *GNSS* под именом *Compass*. Према последњим сазнањима на развоју властитих *GNSS* почели су да раде Индија и Јапан.

Заједнички елемент дигиталне фотограметрије и даљинске детекције јесте да као полазну основу користе дигитални снимак у чијој основи је елемент–пиксел. Код даљинске детекције примарни начин обраде слике је моноскопски, док је код дигиталне фотограметрије поред моноскопског примарно користи стереоскопски начин обраде слике. Даљинска детекција јесте скуп технологије и метода за прикупљање података, без директног, физичког контакта са испитиваним објектом или појавом. Мада се авиоснимање, снимање из хеликоптера или беспилотне летилице, такође може сматрати даљинском детекцијом, термин „даљинска детекција“ пре свега се везује за сателитска снимања. Принцип даљинске детекције се своди на

<sup>21</sup> **GNSS** – Global Navigation Satellite System

<sup>22</sup> **GPS** – Global Position System

систематско мерење електромагнетне енергије и њене разлике која потиче од својства испитиваног објекта. Уређаји на платформама (сателитима) који региструју и мере електромагнетну енергију називају се сензори. У односу на порекло регистроване енергије сензори могу бити пасивни и активни (Слика 11).



Слика 11. Пасивни и активни сензори

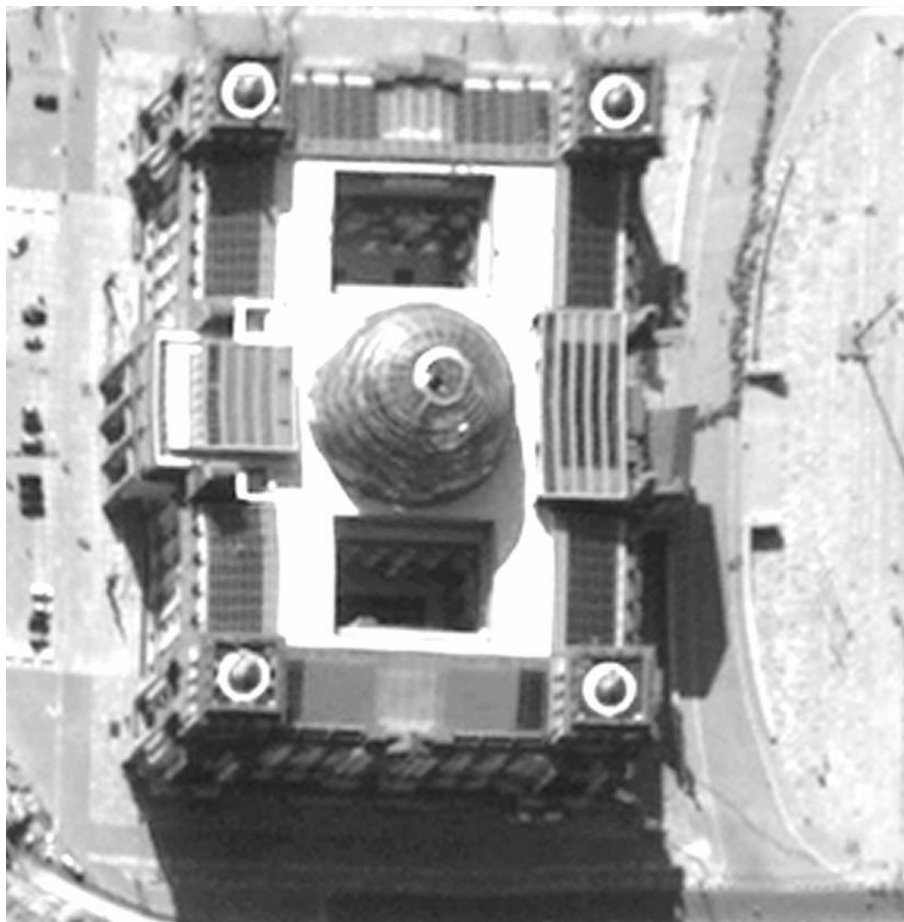
Пасивни сензори само региструју електромагнетну енергију објекта емитовану или рефлектовану (сунчеву). Активни сензори емитују електромагнетну енергију а затим региструју то исто али рефлектовано зрачење. По начину рада и самој конструкцији сензори могу бити:

- фотооптички (фотокамере),
- електрооптички системи (видео и телефизијске камере, скенери), и
- микроталасни системи (радари).

Радарски системи емитују и региструју микроталасну енергију. Независни су од сунчеве енергије, па су погодни за даљинску детекцију у свим дневно–ноћним и атмосферским условима (облаци и магла). Квалитет сателитског снимка у првом реду зависи од вредности просторне резолуције, односно просторних димензија најситнијег елемента (пиксела). Усавршавањем технологије сензора<sup>23</sup> и њиховом комерцијализацијом, односно спуштањем просторне резолуције испод једног метра, расте подручје примене сателитских снимака у даљинској детекцији, не само на подручју интерпретације, него и у мерне сврхе. У последње време на тржишту су доступни панхроматски сателитски снимци просторне резолуције испод једног метра и мултиспектрални сателитски снимци нешто слабије резолуције. Помак у том смислу су направиле америчке фирме *Space Imagery* лансирањем сателита *IKONOS*, а затим и фирма *DigitalGlobe* (раније *EarthWatch*) са сателитом *QUICK BIRD*, чији снимци имају просторну резолуцију од 0,60 метра (Слика 12). Технологије за секундарно прикупљање просторних података преводе из аналогног у дигитални облик већ прикупљене податаке са планова, карата, филмова, слика или преводе у дигитални облик текст, говор и видео запис. У ове технологије спадају дигитајзери, скенери, читачи бар-кодова, уређаји за прикупљање атрибутских података, уређаји за препознавање говора и разни апликативни софтвери за подршку наведеним уређајима. Различите врсте ових уређаја и пратећих апликативних софтвера су масовно присутни на тржишту уз стално подизање перформанси и удобности при

<sup>23</sup> Дигиталне камере користе **CCD** (енг. **Charge Coupled Device**) и **CMOS** (енг. **Complementary Metal Oxide Semiconductor**) сензоре који меморишу слику (светлост) на магнетне медије. По конструкцији ови сензори могу бити линијски, матрични и површински.

раду оператера. Најширу употребу у смислу масовног уноса података имају растерски скенери и системи за препознавање текста.



Слика 12. Снимак са сателита *QUICK BIRD* ( резолуција 0,60 m)

Управљање подацима је веома значајна функција о оквиру које се врши комплетна обрада свих прикупљених података (векторских, растерских и атрибутских), од њиховог смештаја до манипулације и чувања. Ова функција је директно везана за дистрибуиране базе података од чијих карактеристика зависи ефикасност саме обраде и анализе података. Паралелно са развојем Интернет технологије мењала се и сама архитектура ГИС-а. У класичној архитектури ГИС-а један рачунар је веза са корисником, врши обраду просторних функција и управља просторним подацима. Овакав систем је слабо прилагодљив и скуп за одржавање. Дистрибуиран систем за обраду и управљање просторним подацима је после превазилажења недостатака везаних за комплексне управљачке функције, сувишност података и високих трошкова протокола, постао лакши за коришћење, више прилагодљив и отпорнији на ломове. Дистрибуиран систем подразумева постојање централног посредничког сервера (геопортала), за клијенте који преко њега стижу до различитих геопросторних сервера. Специфични појединачни интереси корисника окренути ка геопросторним сервисима, а тиме и ка геопросторним серверима, намећу потребу изградње једног великог система који ће обезбедити међусобну повезаност многих геопросторних сервиса. Архитектура таквог система подразумева велики систем сервер, са великим бројем провајдера геопросторних услуга. Таква сервисно оријентисана архитектура (СОА) омогућава велики и робустан ГИС, са великим бројем продаваца просторних података. Сервисно оријентисана архитектура интегрише услуге провајдера и захтеве корисника геоподатака кроз делење података између провајдера ГИС услуга. Кључни ентитети СОА су: *корисници* (потрошачи), *апликације*, *сервиси*, *подршка сервису*, *произвођачи*. *Корисници* (потрошачи) су ентитет коме произвођачи нуде услуге и који



се кроз СОА снабдевају користећи заједнички интерфејс. Заједнички интерфејс обухвата десктоп, навигатор (енг. browser), веб–сервис компоненте укључујући платформу, оперативни систем, програмски језик и независне механизме за добијање информација. Корисницима мора бити омогућено да управљају потпуно независно заједничком СОА, компонентама и инфраструктуром, да их користе мењајући их до одређеног степена. *Апликације* обезбеђују графички интерфејс и кроз додатне услуге и функције које сервиси подржавају олакшавају анализу и приступ подацима. *Сервис* је ентитет који извршава специфичан задатак када се позове. Формално сервис је абстрактан појам који се имплементира у конкретном чиниоца, при чему тај чинилац може бити део софтвера или хардвера, који шаље и прима поруке или помоћно средство за снабдевање подацима. *Подршка сервису* је ентитет који обезбеђује логистичку подршку функционисању СОА. Сврха сервисне подршке није да обезбеди нову корисничку функционалност, колико да ојача инфраструктуру и каснији развој техничких услуга. *Произвођачи* као „сакупљачи“ података су ентитет који нуди специфичну услугу, функционалност или саме податке. Произвођачи могу бити интерни провајдери (снабдевачи) података, који снабдевају корисника подацима за обраду кроз брзи LAN, иницијативни апликативни сервери који проширују функционалност и односе између управљача производима и потрошача, изворни снабдевачи од којих су подаци расположиви кроз WAN или „машине“ за претраживање, које дозвољавају откривање метаподатака у вези са услугама.

Сам сервер система садржи три ентитета СОА: произвођаче, сервис и подршка сервису. Потрошачи (клијенти) претражују сервис кроз апликације. Различити дистрибуирани произвођачи геоподатака и ГИС сервиси се називају сервери произвођачи (*GISPS*<sup>24</sup>). Главна компонента основног сервер система у смислу архитектуре је брокер сервер. Брокер сервер (геопортал) јесте на изванредан начин улаз сервиса и сервисна подршка компонентама. Намена брокер сервера јесте да повеже различите произвођачке сервере просторних података са корисницима омогућавајући им приступ кроз њихове ГИС апликације. Брокер сервер треба да има листу свих сервера произвођача и њихове параметре конфигурације. Параметри конфигурације сервера произвођача су:

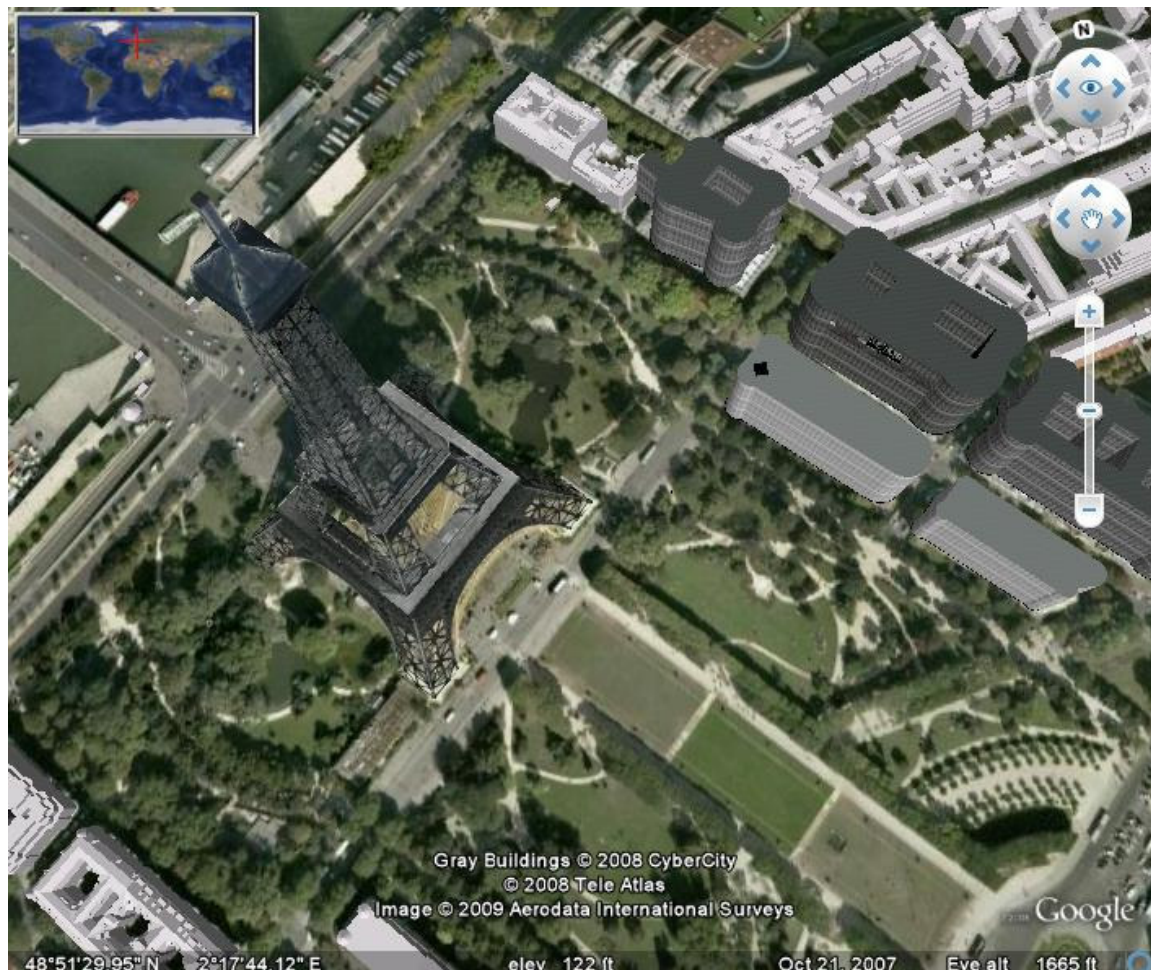
- географски регион геопросторних података,
- ниво/врсту геопросторног сервиса и
- ниво детаљности геопросторних података.

Брокер сервер обезбеђује две врсте услуга. Са једне стране, као централни пословни сервис, усмерава географско претраживање и обезбеђује претраживање географских ентитета, анализу времена, геокодирање, итд. Друга врста услуге се односи на посредовање у преношењу просторних података од сервера произвођача до корисника (потрошача) и истовремено обавештавање сервера произвођача о евентуалним геопросторним променама. Претпоставке за функционисање овог система заснованог на СОА су: висок технолошки ниво брокер сервера, сви сервери морају имати стабилне и високе перформансе, између сервера у мрежи постоји поуздана комуникацијска мрежа, сви сервери–произвођачи у систему су посебни логички и физички ентитети а имају једнак приоритет у односу на брокер сервер и приступ серверима–произвођача мора бити стално доступан. СОА карактерише низ добрих страна али и неке слабости. Систем базиран на овој архитектури доноси предности централизованог система, кроз мање протокола и трошкова, директно опслуживање апликација односно потрошача, сервери–произвођачи одговарају на упите потрошачима у њима блиским форматима, апликациони клијенти су бројни (веб–клијенти, мобилни клијенти,...). Са друге стране перформансе брокер сервера могу бити уско грло целог система, цео систем ће „пасти“ ако не функционише брокер сервер, ако је сервер–произвођача изван интереса целог система доћи ће до одлагања одговора на упит, итд.

Сврха прикупљања, чувања, обраде и анализе просторних података је њихов приказ. Наравно, анализу просторних података могуће је вршити и након приказа истих. Корисника просторних података углавном интересује крајњи приказ, али га то не ограничава да врши даље

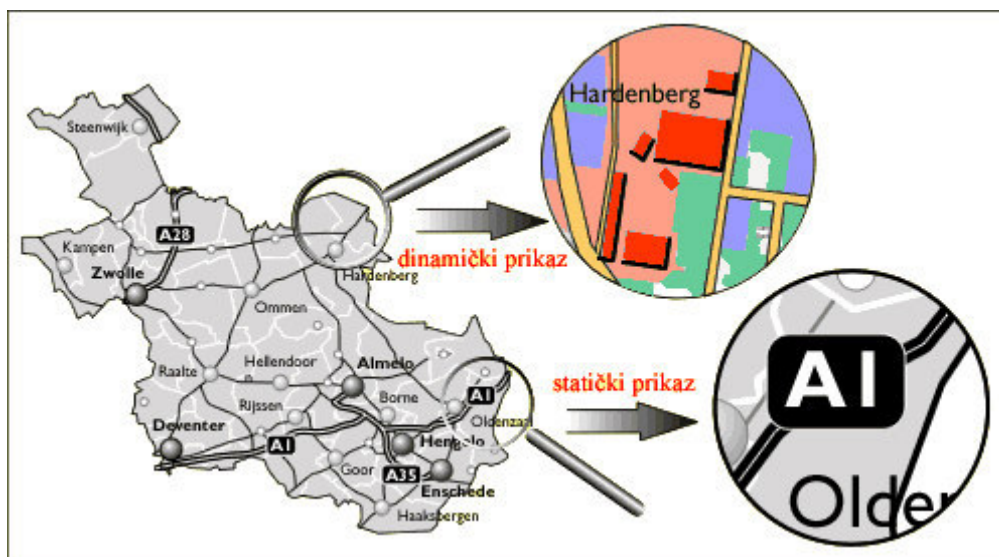
<sup>24</sup> GISPS – GIS Producer Servers

анализе приказаног простора или било које друге врсте података. Често је приказ простора подлога за различите анализе, пројектовање или само боље разумевање догађаја и појава реалног света. Суштина анализе података јесте да се од расположивих података аналитичким поступцима добију нове, изведене информације. Предност визуелизације огледа се у пружању стварног доживљаја простора (Слика 13).



Слика 13. Париз, 3D приказ Ајфеловог торња (<http://earth.google.com>)

Начелно, приказ просторних података може бити у графичкој (сликовној) или текстуалној (алфанумеричкој) форми. Форма приказа даље може бити аналогна или дигитална. Аналогни приказ (енг. hard copy) подразумева приказ просторних података на папиру, фолији, филму, тканини или неком другом, условно речено, тврдом материјалу и реализује се разним штампачима, плотерима (фотоплотерима) или штампарским машинама. Дигитални приказ просторних података (енг. soft copy) подразумева приказ на монитору (енгл. display device), односно неком сличном видео уређају. Дигитални приказ може бити статичан и динамичан (Слика 14). Статичан приказ просторних података се користи само у случајевима траженог ниског нивоа просторних информација. Статички приказ у картографији подразумева карту као слику, која при сваком нивоу приказа (зума) даје исти ниво детаља. Векторски садржај је у овом случају истог квалитета без обзира на ниво приказа—зума, док се код растерског садржаја са повећањем зума губи квалитет приказа. Динамичан начин приказа у векторском или растерском облику је много актуелнији, а генерише се у зависности од задатих параметара као што су тема приказивања, локација, размера итд. Сама динамика приказа се обично реализује навигацијом, могућношћу линка, зумирањем или креирањем одговарајућег тематског упита. Динамичан приказ омогућава различити приказ садржаја на различитим нивоима, односно за сваки ниво приказа дефинисан је садржај који тај ниво носи.



Слика 14. Статичан и динамичан приказ у картографији (Bernhardt, 2002)

Са аспекта дигиталног приказа просторних података посебно је значајан хипертекст и *hipermap* концепт. Основу ове концепције чине хипер–везе који омогућавају кориснику да позиционирањем курсора на одређено место (кључну реч, слику) и кликом миша реализује прелазак на жељену страну истог документа или на други документ (слику). Такав интерактиван приступ дозвољава корисницима да креирају, означе, повежу и поделе информације презентоване у различитим формама, као текст, цртеж, слику, итд. Предуслов за реализацију хипертекст и *hipermap* концепта јесте да су расположиве географске подлоге и подаци конвертовани у одговарајуће формате и структурирани према усвојеном концепту заснованом на *HTML*<sup>25</sup> језику. Он омогућава експлицитно обележавање логичке структуре документа. Логичка структура се односи на организацију садржаја у смислу наслова, пасуса и сл. Обележавање елемената логичке структуре се врши етикетама (енг. tag). *HTML* омогућава путем линкова визуелни приказ и векторских и растерских елемената. Визуелни приказ се остварује уз помоћ навигатора. Зависно од својстава навигатора и његове конфигурације исти *HTML* документ може имати различите графичке приказе (графичку структуру). Хипертекстуална структура *HTML* документа омогућава преко хипер–веза (енг. hyperlink) повезивање појединог фрагмента са другим делом истог или неког другог текста. Текстови или слике које се повезују хипер–везама могу бити на истом или различитим рачунарима у мрежи. Хипер–веза се сликовито може представити као линија која повезује два чвора и која омогућава да се читање или преглед из чвора један настави у чвору два. Фрагменти текста или слика у чвору један се повезују са адресом у чвору два помоћу тзв. сидра (енг. anchor).

Адресирање се реализује униформним локатором ресурса (*URL*<sup>26</sup>) који прецизно именује адресу чвора два без обзира где је физички лоциран. За чување слика, цртежа и скица у дигиталном облику користе се формати које навигатор може протумачити а најчешће *JPEG*, и *GIF*. Једна слика може бити подељена на зоне при чему свака зона представља полазно сидро новог документа, слике. Применом концепта формулара (енг. form), навигатор може и да преноси податке на веб–сервер да би се тамо обрадили. Формулар реализује сумеђу (енг. interface) између корисника и сервера. Корисник попуњава формулар и шаље га ка адреси неког програма на серверу, сервер користећи податке из формулара обрађује податке и обавештава корисника о резултатима обраде преко навигатора или е–поште. Формулари пружају могућност реализације различитих апликација попут:

<sup>25</sup> **HTML** – HyperText Markup Language

<sup>26</sup> **URL** – Uniform Resource Locator

- упити над базама података,
- идентификација приступа одређеном сервису сервера,
- електронска наруџбина и плаћање услуге,
- обавештавање о промењивим подацима (метеоролошка прогноза, време поласка авиона..)

За обраду формулара, генерисање динамичних веб–страница и као помоћно средство за идентификацију корисника, на самом серверу користе се програмски језици : *C*, *Java*, *Perl* или команде из *UNIX–shell*–а. Локално програмирање које се ослања на могућност самог навигатора користи програмске језике *Java* или *JavaScript*. Навигатор при том интерпретира исказе у језику *JavaScript* уметнуте у документ записан у *HTML*–у.

По предлогу W3C<sup>27</sup>–а још 1998. године се појавила прва верзија *XML*–а, језика за размену података на отвореној рачунарској мрежи који је замишљен да буде преносив и читљив на Интернету. За разлику од *HTML*–а, *XML* је генерални језик за опис података, бави структуром података и не користи се директно за презентацију. *XML* јесте стандардизована шема кодирања и као мета језик, једноставан за употребу, поред осталог, омогућава развијање самосталних *markup* језика. Његов задатак је да обезбеди семантичко таговање информација и подржи презентацију и неструктурираних података. Документ *XML*–а чине јединице–ентитети које садрже дељиве или недељиве податке. Дељиви подаци састављени су од знакова, података знакова или ознака. На бази *XML*–а развијени су језици специјалне намене, као што су језици за 2D рендеровање и приказ географских података и ГИС пројеката. Рендеровање или графичко уобличавање података представља процес који повезује графичко генерисање података и приказ података кориснику. Елементи графичког уобличавања подржавају сложеније карактеристике елемената простора као што су груписање или селекција. Селекција омогућава кориснику интерактивни приступ, односно добијање додатне информације о просторном ентитету на основу идентификационе карактеристике селектованог елемента простора. *XML* служи као основа за нову генерацију мобилних апликација. Као језици за приказ и рендеровање 2D графике посебно се издвајају векторски формати *SVG*<sup>28</sup> и *VML*<sup>29</sup>. *SVG* је *XML* језик који пружа могућност навигације, линка, приказ димензионалне статичне и анимиране векторске графике, укључивање и искључивање лејера. Овај језик описује димензионалну графику и графичку апликацију у *XML*–у. *VML* је као графички формат намењен за размену и приказ векторског садржаја, али је за разлику од *SVG* знатно мање присутан код произвођача ГИС софтвера. Већ споменути *OGC* је на бази *XML*–а развио *GML*<sup>30</sup>–а као стандард. *GML* служи за опис географских података али не и за приказ. *GML* је *XML* кодирање за пренос и складиштење географске информације, укључујући геометрију и атрибуте географских објеката. Атрибути садрже назив, врсту и вредност објекта. Геометрија објекта се представља помоћу тачака, линија, кривих, површина и полигона. Мада се *GML* најчешће користи у 2D геометрији, постоји могућност обраде 3D геометрије, као и тополошких односа између објеката. Ова *OGC* спецификација дефинише механизме и синтаксу коју *GML* користи за означавање географских информација у *XML*–у чиме је створена могућност за повезивање географских (просторних) база података и изградњу ГИС–а на Интернету. Веб–ГИС је технологија која омогућава приказ ГИС података путем Интернета или у локалној мрежи. Концептуално основне компоненте веб–ГИС сервиса су клијенти и сервери а мрежне везе су динамично креиране. Интеграција ГИС–а и веб–сервиса омогућава корисницима картирање, преузимање и услуге обраде просторних података са великог броја сервера. Веб–сервиси базирани на ГИС–у нуде анализу података базирану на локацији. Ова технологија јесте намењена свима који желе да своје податке учине доступним и визуелизују их путем интерактивних карата уз употребу веб–прегледника. Интерактивна карта омогућава:

<sup>27</sup> WWW Consortium (W3C) – Организација за развој стандарда на WWW

<sup>28</sup> SVG – Scalable Vector Graphics

<sup>29</sup> VML – Vector Markup Language

<sup>30</sup> GML – Geography Markup Language

- навигацију кроз карту,
- укључивање и искључивање слојева који ће бити приказани на карти,
- приказ просторних атрибута избором тачке или подручја на карти,
- претраживањем просторних података уносом атрибута,
- означавање посебних обележја на карти,
- мерење удаљености између две тачке на карти,
- даунлоад и едитовање просторних података,
- приказ легенде и размере...

Основна предност веб–ГИС сервиса је поред приступа огромним базама података, централизовано складиштење података и потребних софтвера. Просторни подаци су доступни на једноставан и интуитиван начин уз помоћ навигатора, тако да није потребно инсталирање софтвера на рачунару корисника. Веб–ГИС сервисима је могуће приступити преко навигатора, мобилних уређаја као што су телефони, десктопова, лаптопова и других информационих уређаја. За проналажење ових услуга задужени су брокери. Поред наведеног веб–ГИС додатно омогућава:

- произвољне алате за навигацију,
- различите могућности претраживања просторних података,
- произвољне могућности и начине приказа легенде (*XML* легенде, *HTML* легенде,...)
- приказ додатних информација (географске координате, пројекције,...)
- даунлоад карте у различитим форматима (*TIFF*, *GEOTIFF*, *PDF*,...).

Веб–услуге, као технологија за остваривање везе, заједно са ГИС–ом, као технологијом за интеграцију података, омогућава да се различити нивои информација динамично користе и приказују, при чему се чување података реализује у дистрибуираном рачунарском окружењу. Сваки ГИС произвођач сада може да изгради и управља својим ГИС–ом нудећи услуге на глобалном тржишту. Веб–сервиси нису употребљиви само за Интернет. Они обезбеђују снажну архитектуру за све типове дистрибуираних система. Архитектура веб–сервиса јесте изграђена на појединачним односима између провајдера и потрошача информација и до танчина разрађене динамичне интеграције података као кључа за стварање инфраструктуре просторних података. Географска мрежа ([www.geographynetwork.com](http://www.geographynetwork.com)) јесте пример ГИС имплементације унутар радног оквира за веб–услуге. ГИС услуге су базиране на серверу, апликације опслужују веб навигаторе и мобилне клијенте чиме су обезбеђене централизоване услуге за крајње кориснике.

### 2.2.5. Институционални оквир, политика и стандарди

Институционални оквир и политика су компоненте усмерене на институције које доносе одлуке о томе каква ИПП треба бити развијена и које институције су носиоци успостављања партнерских односа између јавног и приватног сектора у процесу изградње ИПП. Изградња ИПП подразумева учешће великог броја субјеката, од државне управе преко произвођача просторних података, не владиних организација, установа, предузећа, удружења све до индивидуалних корисника. Почетком деведесетих у владама многих држава је сазрело схватање о неопходности изградње инфраструктуре просторних података. Ширењем нових технологија као што су *GNSS*, Интернет, веб–географске услуге, мобилни телефони који приказују основне картографске информације, ово схватање је само добило на значају. Међутим као што је пре више од 20 година закључио *Charley* Комитет, „*технологије су нужан али не и довољан услов за примену и убрзани раст ГИС–а*“ (САД, Департман за животну средину, 1987). Наиме, широм света морају бити отклоњене институционалне и политичке баријере за коришћење ГИС–а, сагласно са тим разлике у дефиницијама и форматима и ограничења у приступу и располагању просторним подацима. Ове баријере ограничавају ефикасно коришћење и комерцијалну експлоатацију ГИС технологије, ометају креативност и

економски развој, блокирају могућност за повећање ефикасности и транспарентности у раду државне и локалне власти. Управо владе држава би требало да предузимају мере на отклањању институционалних и политичких баријера и раде на стварању услова за широку распрострањеност ГИС-а. Те мере се односе на:

- стварање услова за разумљивост расположивих података, једнаке дефиниције и формате записа, правовремено ажурирање,
- промоцију интероперабилности између различитих система и различитих нивоа података,
- смањење или уклањање разних ограничења за приступ просторним подацима и заштита ауторских права над подацима,
- ширење информације о доступности и садржини просторних података.

Успостављање и развој ИПП је у многа места условљен почетним иницијативама, политичким и административним капацитетима сваке државе. Држава би требало да дефинише место националног тела за прикупљање података, да одреди тело које ће руководити развојем НИПП, успостави систем одговорности и партнерског односа између произвођача и корисника просторних података. Успостављање и одржавање ИПП подразумева учешће великог броја међусобно повезаних субјеката. У процесу успостављања ИПП могући су бројни проблеми везани за расподелу задатака, повезивања у мрежи, квалитет и интероперабилност просторних података и услуга, повећавање, смањивање, преклапање скупова просторних података, претраживање и навигацију, политику цена, ауторизацију, плаћање преузетих података, итд. Поред наведеног, субјекти ИПП одговорни су за редовно ажурирање просторних података и услуга. Велики број субјеката који учествују у успостављању и одржавању инфраструктуре просторних података и сложени проблеми организационе природе захтевају политичко лобирање, културу договарања и заједничког рада. Претпоставка за успешно функционисање овако сложеног система јесте институционални и законски оквир усклађен са европским стандардима, односно са инфраструктуром за просторне информације у Европи (енг. INSPIRE). Институционални оквир обезбеђује законску регулативу, хармонизацију и координацију заједничких активности свих субјеката, политичку подршку и сламање отпора у појединим институцијама, транспарентност у раду и финансијску подршку. Сама законска регулатива обично обухвата заштиту ауторских права, лиценцирање, образовање, законске аспекте дистрибуције просторних података, регулациона тела и слично.

Значај институционалног оквира, политичке иницијативе и подршке за изградњу ИПП јасно је уочљив и на примерима Аустралије и Немачке. У оба случаја у изградњу НИПП директно су укључени премијери тих држава. У Аустралији је почетак изградње НИПП последица споразума премијера и шефова државних управа који су координирали прикупљање, обраду, пренос и презентацију информација о простору на различитим нивоима управе. Пројекат аустралијске инфраструктуре просторних података се реализује преко канцеларије Комонвелта за управљање просторним подацима. Немачка је као федерална држава састављена од 16 држава чланица, за успостављање и развој националне инфраструктуре просторних података (*GDI-DE*<sup>31</sup>) 1998. године је формирала на федералном нивоу Међуминистарски комитет за геоинформације (*IMAGI*<sup>32</sup>). На челу овог комитета налази се немачки канцелар. *IMAGI* је развио имплементациону стратегију која је садржала предлоге заједничког концепта, поступке хармонизације метаподатака и поступке за стварање *GDI-DE*. Стратегија је такође наменила веома важне улоге Федералној агенцији за картографију и геодезију, Националној географско информационој асоцијацији и приватном сектору. Као резултат наведених активности и знак најшире политичке подршке 2001. године је у немачком парламенту усвојена резолуција „*Коршићење геоинформација у Немачкој*“.

Финска је 2001. године оформила фински савет за географске информације и започела са активностима на успостављању НИПП. Овај Савет чине 17 чланова из кључних

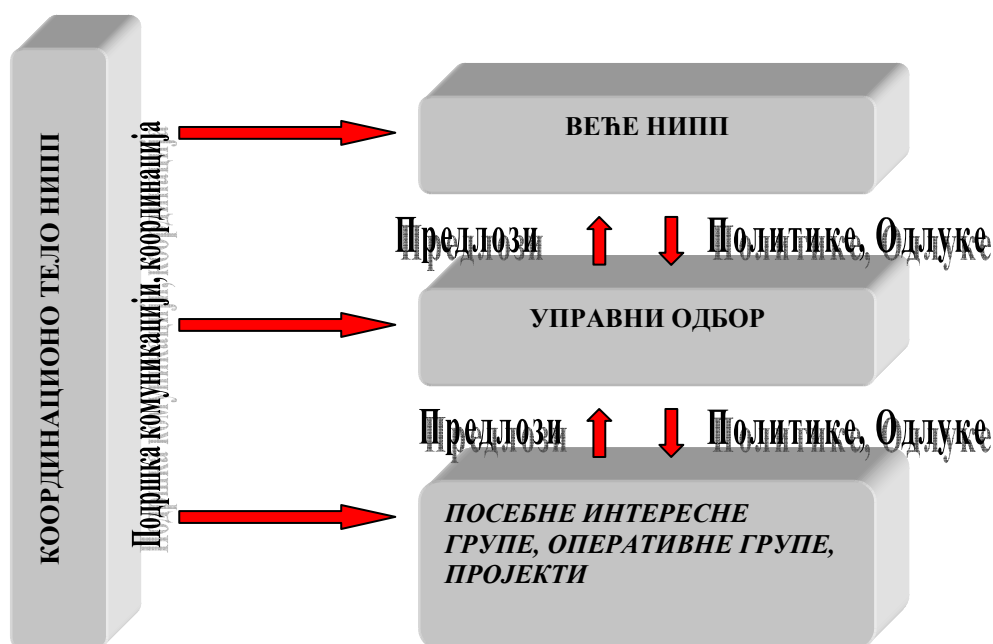
<sup>31</sup> **GDI-DE – Geodateninfrastruktur Deutschland**

<sup>32</sup> **IMAGI – Inter Ministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen**

административних редова централне и локалне власти и приватног сектора. Савет има званични мандат за развој и имплементацију НИПП и 2004. године је објавио Националну географско информациону стратегију за период 2005–2010. година. Стратегија садржи принципе, циљеве и мере неопходне за развој инфраструктуре просторних података у Финској и део је владиног „Друштвено информационог програма“.

За Литванију су страни консултанци у оквиру програма „EU PHARE“ израдили студију изводљивости имплементације и развоја ИПП. Студија је показала да изградња НИПП није само технолошко питање, него захтева јасан радни оквир и споразуме између владиних агенција, владе, приватног сектора и грађана. Ови споразуми би требало да имају највиши ниво политичке подршке и захтевају суштински напор да се у администрацији развије свест о предностима које доноси ИПП. По прорачунима у студији изводљивости иницијално успостављање и имплементација ИПП у Литванији би коштала око 16 милиона евра.

Успостављању ИПП у Хрватској су претходиле две наручене студије страних консултантских фирми. Данска фирма *BloomInfo* 2001. године је израдила студију „Преглед ЕУ захтева за инфраструктуру просторних података у Хрватској“, а немачка фирма *Con Terra* је 2005. године презентовала „Консултантске услуге за израду студије националне инфраструктуре просторних података“. Студија из 2005. године представља предлог оперативних мера неопходних за развој стандарда и процес доношења одлука у вези са поставкама институционалног оквира. У закључку студије се износи да без законског и институционалног оквира процес изградње ИПП може постати „хаотичан са својом властитом непредвидивом динамиком“. На слици 15, приказан је институционални оквир за ИПП по предлогу консултантске фирме *Con Terra*.



Слика 15. Институционални оквир за ИПП у Хрватској (Con Terra, 2005)

Веће националне инфраструктуре просторних података јесте носилац иницијативе и координатор активности свих субјеката укључених у овај процес. Чине га представници заинтересованих министарстава и релевантне државне и приватне организације. Стални извршни орган Већа је Одбор ИПП. Одбор чине три представника Већа, два представника државне геодетске управе као техничког носиоца и представници радних група које именује Веће. Специјалне интересне групе могу бити стална или повремени тела задужена за

концептуалне или извршне задатке, а чине их представници највећих корисника просторних података. Специјалне интересне групе именује и распушта координациони одбор (државна геодетска управа) који координира рад свих тела и пружа техничку подршку.

Изградња и развој ИПП у великој мери зависи од спремности на иницијативу, политичких и административних капацитета сваке државе. Институционални оквир обухвата институције и оне субјекте који доносе одлуке у контексту каква инфраструктура просторних података треба бити успостављена, које су најважније институције за успостављање партнерског односа између јавног и приватног сектора, почетак изградње ИПП у смислу техничког развоја, итд. Када су у питању политика и институционални оквир за успостављање ИПП врло су битне компаративне предности сваке државе на том пољу, уз уважавање бројних утицаја. Томе треба додати политичку одлуку и подршку да се започне процес успостављања НИПП и координира развој исте. Постојање координационог тела са јасним мандатом и обезбеђење финансијских средстава су такође предуслов успешног успостављања НИПП. У једном броју држава где је постојала политичка иницијатива за успостављање, ИПП још увек није оперативна. Карактеристично је и то да скандинавске државе у процес координације при изградњи НИПП укључују и кориснике просторних података. У табели 1 дат је преглед успостављања НИПП у односу на природу мандата, произвођаче и кориснике просторних података.

Табела 1. Преглед успостављања НИПП

Статус ИПП	Предводе национални произвођачи података	Не предводе национални произвођачи података
	<b>Корисници су укључени</b>	<b>Званичан мандат</b>
<b>Оперативан</b>	Данска, Финска, Мађарска, Исланд, Норвешка, Португал, Шведска	Белгија (Фландрија), Чешка, Немачка, Швајцарска
<b>Делимично оперативан</b>	Аустрија, Грчка, Луксембург, Пољска	Ирска, Италија
<b>Није оперативан</b>		
	<b>Корисници нису укључени</b>	<b>Незваничан мандат</b>
<b>Оперативан</b>	Словачка, Словенија, Литванија	Белгија (Валонија), Холандија, Шпанија, В.Британија
<b>Делимично оперативан</b>	Кипар, Естонија, Латвија, Лихенштајн	Француска
<b>Није оперативан</b>	Бугарска, Малта, Румунија, Турска	

Извор: Masser, 2007.

Успешно успостављање и одржавање ИПП захтева ефикасну управљачку структуру која планира, координира, извршава и вреднује читав процес. Принцип децентрализованог и координираног развоја подржан од владе, локалне самоуправе, приватног и јавног сектора, универзитетске и научне заједнице и самих грађана, треба да буде основ за стварање институционалног оквира. Успостављени институционални механизми требало би да прате, оцењују и по потреби мењају планове развоја на свим нивоима.



Инфраструктура просторних података постаје интегрални део свеукупне информационе инфраструктуре, па су стандарди на пољу географских информација потребни не само онима који их производе него и корисницима. „Увођењем различитих стандарда за прикупљање, израду и одржавање просторних информација створена је могућност њиховог коришћења у различитим апликацијама независно од извора настајања“ (ISO/TC211<sup>33</sup>, 2001.). Постојање стандарда јесте фактор који омогућава спајање техничких могућности из различитих области. Ранији помаци ка просторним апликацијама заснованим на вебу, били су ограничени неадекватним стандардима и ограниченим могућностима клијентског софтвера. Развој стандарда и језика као што је *Java* и *KML* (*Keyhole Markup Language*) воде до све богатијих и моћнијих апликација за географске информације. Стандарди омогућавају креирање мрежних сервиса у којима су просторни подаци и услуге интероперабилни. Све више људи и организација користи географске информације а ГИС технологија се развија изван традиционалне ГИС заједнице. Развој стандарда омогућава и спајање техничких могућности из различитих области. За потпуно коришћење капацитета и бенефиција које доносе ГИС технологија неопходно је обезбедити и пуну интероперабилност инфраструктуре просторних података и њене дистрибуиране архитектуре. Појава првог релационог модела способног да складишти и просторне и атрибутске податке подудара се са промоцијом заједничке идеје *ISO*, *OGC* и *FGDC*<sup>34</sup> о дистрибуцији података путем стандарда за просторне податке. Већина стандарда у области географских информација потичу од ових организација, а могу се поделити у три групе:

- стандарди садржаја (прописи за премер, речник просторних података, географска имена појединих места, прописи о коришћењу земљишта,...),
- приступни стандарди (*ISO/TC211* стандарди серије 19100 о географским информацијама, стандард *ISO/TC 23950* који се односи на складиштење информација, већина *OGC* спецификација),
- стандарди за размену података (*GML*, *SVG*, *URL*).

Данас се ГИС заједница налази на прагу пуне интероперабилности, а већина ГИС производа се директно чита уз динамичну трансформацију и минималан утрошак времена. Произвођачи и корисници географских информација располажу са све више и више тих информација, а стандардизација ће им омогућити потпуније знање о ономе шта поседују, боље управљање производњом географских информација, складиштењем, ажурирањем и поновним коришћењем.

Суштина стандардизације јесте постављање техничких смерница и спецификација ради постизања интероперабилности. Стандарди су изузетно важни за развој и имплементацију ИПП. Они са једне стране обезбеђују несметано функционисање ИПП у условима дистрибуираног и хетерогеног окружења, а са друге стране омогућавају координацију активности на локалном, националном, регионалном и глобалном нивоу. Једном усвојени стандарди треба да буду обавезни за све субјекте који учествују у успостављању, изградњи и одржавању инфраструктуре просторних података.

## 2.2.6. Корисници инфраструктуре просторних података

Захтеви корисника просторних података, ослоњени на информационе и комуникационе технологије подстакли су успостављање и развој инфраструктуре просторних података. Ови захтеви се крећу од конвенционалних докумената у облику планова, карти, фотоскица, геореференцираних статистичких података, до све чешће просторних података у дигиталном облику. Експанзија веб–технологије последњих година порушила је готово све баријере на тржишту просторних података и учинила просторне податке доступне широком кругу корисника, без обзира на хардвер, софтвер, мрежну инфраструктуру, матични језик, географску

<sup>33</sup> ISO/TC211 – International Organization for Standardization/Technical Committee 211,

<sup>34</sup> FGDC – Federal Geographic Data Committee

локацију, физичке или менталне способности. Циљ мобилне мрежне иницијативе, (енг. **Mobile Web Initiative – MWI**), програма W3C, започетог 2005. године је лак и једноставан приступ вебу са било ког уређаја, као што је то данас случај са персоналним рачунарима и мобилним телефонима.

Без обзира на тренутно стање у појединим државама и регионима, потражња за просторним подацима, мотивисана жељом за општим повећањем ефикасности, безбедности и сарадње, вероватно ће да расте. Тешко је пронаћи област људске делатности за коју са сигурношћу можемо тврдити да јој нису потребне просторне информације. Коришћење просторних података доприноси добром и ефикасном управљању, планирању и подизању квалитета услуга, праведном и ефикасном опорезивању, брзом и стабилном привредном развоју, итд. Потенцијално највећи корисници инфраструктуре просторних података јесу локалне самоуправе, односно локалне владине агенције. Велики број локалних владиних активности имају просторну димензију. Област примене просторних података на локалном нивоу обухвата урбано и регионално планирање, локални економски развој, наплату пореза на имовину, транспорт и логистику, комуналне услуге, безбедност, туризам, управљање ризицима, итд.



Слика 16. Корисници инфраструктуре просторних података

Коришћење просторних података на националном, регионалном или глобалном нивоу има исти или још већи значај (Слика 16). Одговарајући на брз развој и велике инвестиције у инфраструктурну мрежу, комунална предузећа су међу првима почела да користе различите ГИС апликације и да размишљају о бенефитима инфраструктуре просторних података. Руководећи се комерцијалним интересима, оптимизацијом пословања и достизањем високих услужних стандарда, комунална предузећа користе ГИС за формирање базе података повезане са осталим просторним подацима као што су попис становништва, мрежа путева и топографски

подаци. Управљање капацитетима (енг. facility management<sup>35</sup>) комуналних предузећа захтева стално праћење комуналних система, сервисних проблема и промена у навикама потрошача на појединим локацијама, без обзира да ли је реч о електро, гасној, водоводној, топловодној, канализационој, телекомуникационој инфраструктури или одношењу смећа.

Планирање и управљање путним, жељезничким, воденим и ваздушним саобраћајем захтева инвестирање у ИПП и геоинформациону технологију. Инфраструктура просторних података и геоинформациона технологија доприносе побољшању саобраћајних токова, снижавању оперативних трошкова, штедњи горива (енергије) и подизању безбедности саобраћаја. ГИС је неопходан за праћење саобраћаја по друмским, воденим и ваздушним путевима, као основа за сателитску навигацију и планирање логистике.

Још једна од значајних области примене ИПП је управљање природним ресурсима уз очување животне средине и одрживи развој. Нафтне, гасне, шумске и водопривредне компаније најчешће користе просторне податке и ГИС за управљање ресурсима, истраживање и саму експлоатацију ресурса. Развој ИПП и употреба ГИС апликација доприноси разумевању и ублажавању последица природних катастрофа и еколошких ризика као што су поплаве, земљотреси, олујни ветрови, праћење и развој стратегије против глобалног отопљавања и климатских промена. ГИС ослоњен на инфраструктуру просторних података доприноси минимизирању ризика, спашавању живота људи и животиња и смањењу штета на имовини. На нашем простору смо се последњих година сретали са разним непогодама, од поплава преко клизишта, земљотреса, експлозија у складиштима до емисије штетних гасова. Данас постоје ГИС апликације за мониторинг квалитета воде, загађеност река, уклањање последица киселих киша, загађеност животне средине. Инфраструктура просторних података јесте део ширих активности на изградњи безбеднијег друштва кроз моделовање ризика, идентификацију ризичних зона, изградњу заштићених зона, контролисање индустријских ризика, праћење ширења заразних болести и епидемија, ширења болести шума, пољопривредних усева и животиња.

Степен коришћења и правилног тумачења просторних података јесте један од елемената успешног пословања у савременом свету. Сталне промене на тржишту захтевају смањење цена производа, повећање конкурентности и приближавање потрошачима. Производне и трговачке компаније имају потребу за географским информацијама повезаним са базом података о квалитету радне снаге и потрошачима. Развијају се ГИС апликације за финансијске услуге, услуге осигурања, за туризам, производњу и дистрибуцију робе, избор локације за производне и малопродајне објекте. Посебно су значајне апликације везане за имовину и имовинске инвестиције. Сектор некретнина показује велик интерес за просторним подацима у домену индивидуалног власништва, тржишта некретнина и финансијског инвестирања.

Инфраструктура просторних података развија се и одржава због корисника, а од знања и образовног нивоа корисника зависи у којој мери ће се користити њен потенцијал. У свету је последњих десетак година број ГИС корисника нарастао са неколико хиљада на неколико милиона. Почевши да се развија од премера и тематског картирања, ГИС заједница данас укључује и професионалце и аматере који користе просторне податке на различитим нивоима. Овај огроман раст броја корисника у развијеним државама је праћен образовним програмима који развијају просторну писменост, објашњавају основе географског концепта и подстичу нове кориснике да размишљају просторно, повећавајући њихову географску свест и разумевање. Крајњи циљ успостављања ИПП је већа приступачност корисника просторним подацима и жеља да корисник добије тачно оно што му је потребно. Инфраструктуру просторних података треба развијати и користити као интегрални део информационе

---

<sup>35</sup> Facility management – мултидисциплинарна струка која осигурава функционалност изграђеног простора са људима, местима, процесима и технологијама [URL1].

инфраструктуре која ће корисницима обезбедити ефикасну е–управу и доношење рационалних одлука у свим сферама људске делатности.

### 2.3. Значај инфраструктуре просторних података

Бројни садашњи и потенцијални корисници као и широка област примене сами по себи довољно говоре о значају инфраструктуре просторних података. Окренута ка корисницима, инфраструктура просторних података јесте подршка у великом броју активности, доприноси разумевању појава и олакшава доношење одлука. Уопштено инфраструктура просторних података јесте моћан алат који стоји на располагању разним стручњацима за доношење одлука заснованих на стварном стању. Она јесте пример синергије произвођача просторних података који деле своје просторне податке са другима. Њен допринос није само техничко–технолошки, посматран кроз технологију, стандарде и механизме испоруке података. Инфраструктура просторних података подиже институционалну одговорност дефинисану кроз националну информациону политику и обезбеђење финансијских и људских ресурса.

Тражња просторних података има узлазни тренд тако да се данас са правом говори о тржишту просторних информација. Илустрације ради међународна студија *PIRA* (*PIRA International 2000*, 8–9) вођена за потребе Европске комисије 2000. године показује да целокупна вредност тржишта информација у јавном сектору на подручју тадашње Европске Уније износи 68 милијарди евра, од чега је више од половине везано за директно за географске информације. Иста студија показује, да је на мање ограниченом тржишту САД економска вредност географских информација била око 750 милијарди евра. За очекивати је да ће развојем националних и европске инфраструктуре просторних података европско тржиште географских информација сустигати тржиште САД, које је последњих година расло по стопи од 15–20%. Почетак развоја ИПП примарно је окренут ка креирању просторних база података па се у том периоду сразмерно велик значај даје институцијама и организацијама које прикупљају просторне податке.

Померањем политичког фокуса из осамдесетих и почетка деведесетих година прошлог века са области људских права на питања енергетске безбедности, одрживог развоја, климатских промена и заштите животне средине, додатно је допринело повећању интереса за развој ИПП. Успостављањем ИПП обезбеђује се брз и једноставан приступ просторним подацима свим заинтересованим корисницима, чиме се развија општа економска активност, подржава предузетничка култура, повећава конкурентност, изграђује људски капитал, чува животна средина, итд. Предност развијене инфраструктуре просторних података јесте боља организација прикупљених података, брз и практично неограничен приступ подацима, бржа обрада, више могућности за интерпретацију и визуелизацију прикупљених и обрађених података, а тиме и поузданију анализу. Озбиљна политичка, економска или војна анализа и доношење правилних стратегијских, оперативних и тактичких одлука захтева познавање и коришћење географских информација. Основне просторне аналитичке технике које користе ИПП су преклапање (енг. *overlay analysis*), зоне утицаја (енг. *buffering*) и мрежна анализа (енг. *network analysis*). Одлуке засноване на моделовању и анализи појединих феномена су највиши степен коришћења ИПП. Само моделовање је математички утемељено са сврхом симулације или предвиђања неке појаве повезане са простором.

Данас се индустрија географских информација у великој мери заснива на информационо–комуникационим технологијама и могућностима димензионалног и тродимензионалног моделовања у функцији различитих анализа, симулације и визуелизације. Наведени начин приказа и управљања просторним подацима резултира извођењем сложених вишекритеријумских геоанализа са ослонцем на аутоматско рачунање површина и кубатура унутар заданог подручја, генерисање профила, графикона, дијаграма и уопште на услове за доношење целисходних и поузданих одлука. Основна карактеристика инфраструктуре просторних података јесте могућност географске визуелизације објеката и појава као

инструмента за брзо и ефикасно коришћење геореференцираних података, ради доношење разних одлука и реализације научних циљева уз уштеду времена и финансијских средстава. Човек је као визуелно биће, способан прихватити, обрадити и на прави начин интерпретирати велику количину информација помоћу вида. Стара је изрека да једна слика вреди више него хиљаду речи. Географска визуелизација пружа стварни доживљај простора и оставља снажан утисак на корисника који се теже заборавља. Инфраструктура просторних података пружа могућност интерактивности, анимације и мултимедијалности. Корисник ИПП може активно претраживати, бирати и приступати огромним количинама просторних података који су представљени у форми карте, слике, текста, при том мењајући размер, пројекцију, графичке компоненте, атрибуте и сл. Интерактивни дијалог на релацији корисник–ИПП–корисник води се путем избора опција, постављањем упита, говорним језиком или кликом миша, при чему корисник добија повратну информацију. Сви просторни објекти, просторно–временска стања и појаве могу се у врло реалистично реконструисати на монитору корисника путем анимације. Савремена технологија као компонента инфраструктуре просторних података ставља кориснику на располагање мултимедијалне елементе (слику, тон/глас, видео секвенце, анимације).

Анимације се углавном користе за сагледавање и анализу динамичких процеса промене. Анимација промена просторних објеката и појава се постиже путем графичких варијабли (облик, величина, боја, текстура, осветљеност), положаја виртуелне камере (смер, нагиб, удаљеност), извора светла (врста, боја, интензитет, нагиб). Анимација не може заменити простор, али својом динамиком доприноси реалнијој анализи у геокомуникацијском процесу. Водећи амерички стручњаци предвиђају да ће се у блиској будућности створити услови за холограмски приказ жељеног простора или појаве у простору. Приближавањем виртуелног света ка стварном, вероватно је да ће човек уживати у тродимензионалном приказу лепота Кариба или суровостима Химелаја, из фотеле у свом стану.

Веб–технологија и ниске цене информационо комуникационе опреме заједно са ИПП омогућавају свима, чак и онима без специјализованих знања, комуникацију и коришћење географских информација. Мултимедијски алати су све присутнији у сваком стану, код сваког појединца, омогућавајући чак и необразованим корисницима приступ различитим географским информацијама и њихову употребу. Развијена инфраструктура просторних података афирмише људску креативност, способност расуђивања и доношења рационалних одлука.

Инфраструктура просторних података истиче мултидисциплинарну природу геоинформационе науке и практичну потребу за уравнотеженим приступом и сарадњом свих дисциплина. Она комбинује знања инжењерске и сателитске геодезије, географије, картографије, информатике, фотограметрије, даљинске детекције, просторног планирања, статистике, права и јавне политике, као и других сродних дисциплина. Чињеница да у САД постоји Универзитетски конзорцијум за Географско информациону науку у који је учлањено више од 60 универзитета и истраживачких организација са циљем промоције и унапређења ове науке, говори о значају који јој се придаје у научним и образовним круговима (URL 2). Данас се на око 7.000 универзитета широм света проучава ГИС, а око 300.000 студената годишње похађа најмање један курс о геопросторним технологијама (Phoenix, 2008). Поједини универзитети имају 30–40 различитих геопросторних курсева у својој понуди и тај број стално расте. У најразвијенијим државама попут Аустралије, Канаде, САД, Шведске, Швајцарске, Данске, Немачке и Холандије, ГИС је имплементиран у образовне програме средњих па и основних школа.

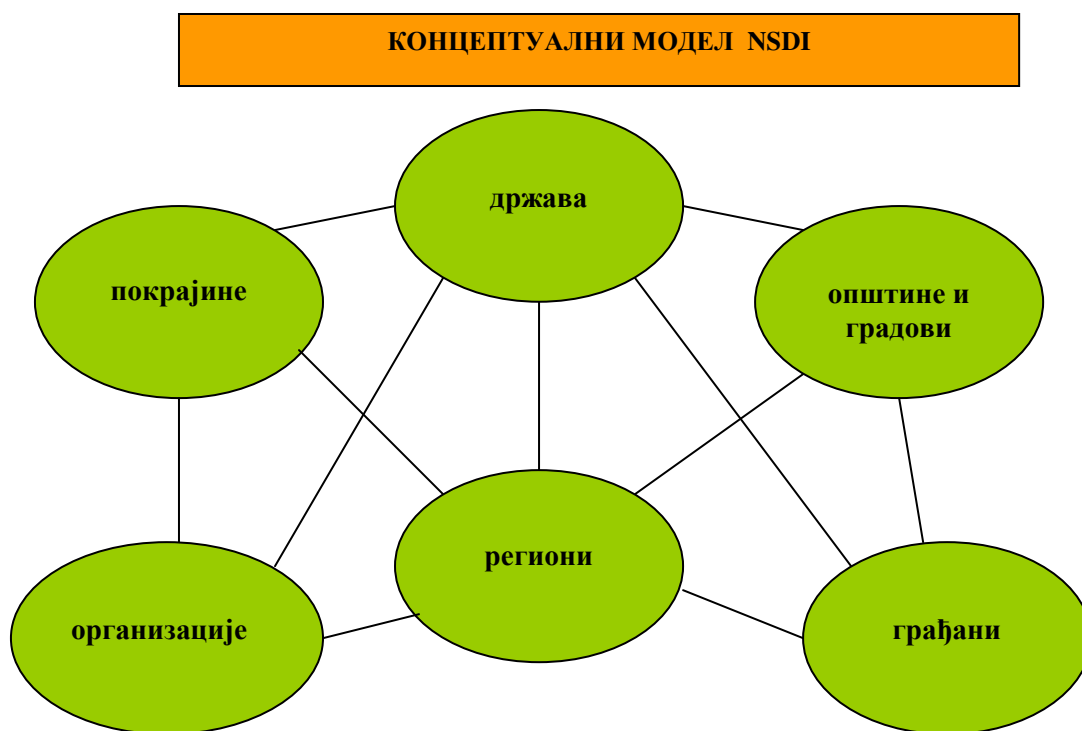
Инфраструктура просторних података јесте један од најперспективнијих информационих система, имајући у виду огромне могућности и широку примену. Да би ИПП постигла своју пуну функционалност и био искоришћен њен пун потенцијал мора се посветити пажња свим компонентама система и поред тога ангажовати на подизању географске свести и образовног нивоа корисника.

### 3. ИЗГРАДЊА ИНФРАСТРУКТУРЕ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА

#### 3.1. Национална инфраструктура просторних података

Изградња националне инфраструктуре просторних података је сложен политички, правни и технички пројекат у директној вези са изградњом информационог друштва заснованог на знању и визији. Информационо друштво подразумева модернизацију државне управе и стварање е–влада која се у значајној мери ослања на просторне податке и информационо–комуникационе технологије. Све већи интерес друштва и сваког појединца за праћењем стања у економији, заштити животне средине, безбедности, уштеди енергије итд., захтева нов приступ у коришћењу географских информација. Национална инфраструктура просторних података спада у групу стратегијских информационих система који би требало да постоје у свакој држави, пре свега ради бржег и одрживог економског развоја. Може се рећи да је НИПП најважнија карика у хијерархијском моделу ИПП. На нивоу НИПП успоставља се институционални оквир као кључна компонента за организацију, финансирање, координацију и контролу инфраструктуре просторних података. Свака НИПП јесте различита и зависи од степена цивилизацијског развоја друштва, привредне реалности, националних амбиција и приоритета. *Национална инфраструктура просторних података значи технологију, политике, норме и људске ресурсе потребне за прикупљање, обраду, складиштење, дистрибуцију и унапређење употребе геопросторних података*“ (Clinton, 1994). Нешто другачији приступ са истицањем административног потенцијала, приказује НИПП као скуп мера, технологија, стандарда и услуга који имају за циљ у оквиру успостављања е–влада, ефикасно прикупљање, размену и коришћење геореференцираних просторних података.

Да би се кренуло у реализацију пројекта НИПП морају бити испуњени одређени предуслови. Предуслови се односе на визију и спремност стручне јавности да се укључи у изградњу НИПП, на политичку вољу да се законодавно, организационо и финансијски подржи сам пројекат, и мора постојати развијена рачунарско–телекомуникациона мрежа. Политички лидери са визијом, спремни да схвате општи интерес, јесу кључни субјекти за стварање институционалног оквира. Колико велик је значај институционалног оквира и политике на успостављање НИПП, најбоље говори чињеница да је у САД 1994. године она успостављена извршном наредбом америчког председника (Прилог 1). Учешће великог броја државних, јавних и приватних субјеката у изградњи НИПП неминовно намеће потребу политичке подршке, институционалног организовања и законског оквира (Слика 17). Досадашња искуства указују да је неопходно законом установити или овластити институцију одговорну за развој и одржавање НИПП. Тако је у САД за координацију развоја НИПП на нивоу федералне владе одговоран Федерални комитет за географске податке (FGDC) којим председава министар унутрашњих послова или његов помоћник, а сваки субјекат НИПП има у FGDC-у положај на политичком нивоу. Са федералног нивоа упућују се захтеви државним и локалним владама (администрацији) за развој и спровођење иницијатива у вези са НИПП. Наредбом је успостављена и национална институција за понуду и потражњу геопросторних података, слично берзи на тржишту капитала. Јавни приступ просторним подацима постоји до нивоа допуштеног законом. FGDC је овлашћен да развија стандарде у сарадњи са државним и локалним владама, приватним и универзитетским сектором и „до могућег нивоа“ са међународном заједницом. Ове стандарде доставља свим субјектима НИПП електронским путем и води рачуна о њиховој имплементацији. Наредбом је даље регулисано финансирање изградње НИПП, национални оквир за дигиталне податке, а таксативно су наведене активности које су ослобођене усаглашавања са овом наредбом и односе се на националну безбедност и делатност Министарства одбране, Министарства за енергетику и обавештајне активности Централне обавештајне службе. На иницијативу е–влада председника САД, 2002. године је изграђен геопортал на Интернету чиме су капацитети и могућности америчке и глобалне инфраструктуре просторних података знатно проширени. Наредба америчког председника за успостављање НИПП у САД, била је подстицај за изградњу инфраструктуре просторних података у целом свету.

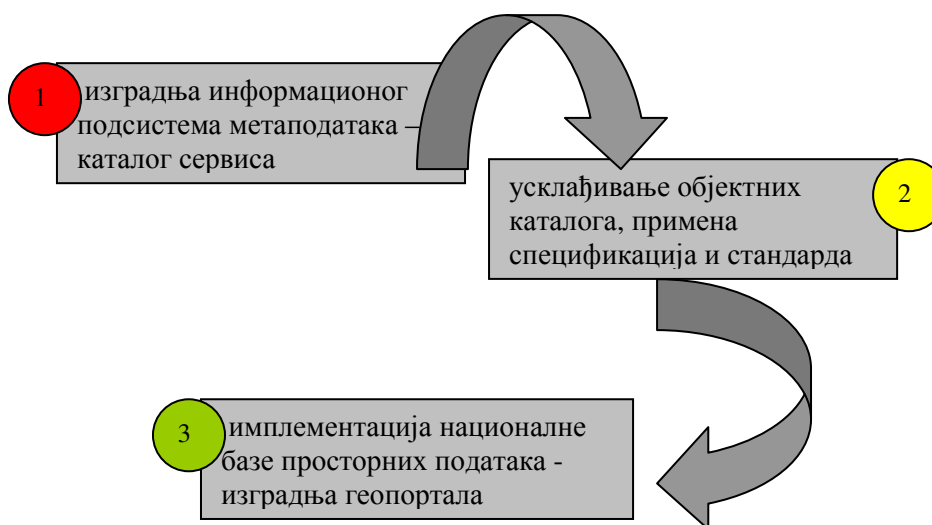


Слика 17. Организација и субјекти НИПП

При изградњи НИПП посебну пажњу потребно је посветити стварању услова за либерализацију тржишта просторних података. Класичне, више или мање развијене, инфраструктуре просторних података окренуте су ка подацима као основном производу, док савремени концепт у први план ставља корисника просторних података. Трошкове изградње савремене НИПП могуће је проценити са релативно високом тачношћу, док је знатно теже новчано проценити користи које она доноси. Тешко је новчано изразити вредност великог броја различитих услуга, учешће просторних података у доношењу одлука и раду корисника који употребом просторних података стварају даља побољшања и додатну вредност у својим организацијама преносећи позитивне помаке на читаво друштво. „Финансирање НИПП је могуће реализовати из различитих извора и спровести кроз различите моделе при чему највећи утицај има имплементацијско окружење у којем се она развија“ (Cetl, 2008). Модел финансирања треба да узме у обзир интерес приватног сектора и свеукупне односе између јавног и приватног, као снажне полуге развоја НИПП. Брз приступ Интернету највећег дела становништва по ниским ценама, првенствено преко телефонских линија, каблова, али и преко бежичне технологије (нпр. 3G мобилних телефона), јесте значајан технички предуслов за успостављање НИПП. Развој Интернета и *online* технологије створио је услове за изградњу физичко и функционално хармонизоване инфраструктуре просторних података, базиране на моделу дистрибуираних база података. Национална инфраструктура просторних података треба да обезбеди чување података о простору, њихову доступност и одржавање на одговарајућем нивоу, могућност комбиновања просторних података из различитих извора и њихово дељење између корисника и апликација. Подаци прикупљени на једном нивоу власти треба да се деле са другим административним органима, а откривање и приступ расположивим просторним подацима, процена њихове употребне вредности и услова за коришћење треба да буде брзо и лако.

Са техничког аспекта први корак у реализацији концепта имплементације НИПП јесте стварање услова за приступ метаподацима, односно изградња информационог подсистема за метаподатке (Слика 18). Следећи корак јесте усклађивање и координација база просторних

података различитих произвођача у складу са одговарајућим стандардима и спецификацијама. У овај процес пожељно је укључити што већи број произвођача просторних података. На крају следи имплементација националне базе просторних података која подразумева умрежавање дистрибуираних база просторних података кроз изградњу геопортала..



Слика 18. Концепт имплементације НИПП

Изградња геопортала омогућава корисницима претраживање просторних података путем метаподатака, приказ метаподатака, визуелизацију, наруџбину и куповину просторних података. Кључно чвориште за умрежавање и успостављање НИПП јесте национални геопортал. Национална база просторних података подразумева организацију просторних података али као што је већ речено то није централизована база. Просторни подаци су складиштени и одржавају се код произвођача. Успостављање и одржавање просторних података на централном нивоу било би економски неисплативо.

Организација просторних података у оквиру НИПП подразумева избор скупа основних просторних података који није строго дефинисан. Скуп основних података уобичајено обухвата катастарске и топографске податке (катастарске и ортофото планове, крупно размерне топографске карте, геодетску основу, дигитални модел висина, саобраћајну мрежу, административне јединице,...), односно оне податке који су за одређену државу и друштво посебно значајни, који су целовити за територију те државе и који ће се редовно ажурирати. За државе које не поседују комплетне катастарске планове и крупно размерне топографске карте формирање скупа основних података (дигиталне базе просторних података) може бити веома скуп пројекат, па се за њих препоручује алтернативни пут коришћењем технологије сателитских снимака високе резолуције подржане класичним и ГПС премером. Уз основне податке увек се могу у складу са могућностима и капацитетима сваке државе додавати остали просторни подаци, најчешће тематски слојеви који су прикупљени за једну сврху али се могу користити и у друге сврхе.

Скупови основних и осталих просторних података као и њихова тачност и квалитет варирају од земље до земље, и знатно утичу на структуру и концепцију НИПП. Посебну пажњу је потребно посветити квалитету и контроли квалитета просторних података, ослањајући се на постојеће ISO стандарде. Квалитет просторних података обухвата елементе тачности (просторна, временска и тематска), логичке конзистентности и потпуности (потпуност података, атрибута и вредности). У директној вези са квалитетом просторних података је њихов приказ у одговарајућој размери, односно резолуцији, за сваки географски ниво. Препоручљиво је да се референтни просторни подаци прикупљају и одржавају у најкрупнијем размеру само на локалном нивоу (Табела 2)



Табела 2. Однос географског нивоа и размере (резолуције)

Географски ниво	распон резолуције	размера	распон размере
Европска ИПП	> 100м	ситна размера	< 1: 250 000
Национална ИПП	25 м	средња размера	1:100 000-1:250 000
Покрајинска ИПП	10 м	средња размера	1:25 000-1:50 000
Локална ИПП	< 2,5 м	крупна размера	> 1: 25 000

Извор: INSPIRE, 2007.

Актуелност просторних података за НИПП се обезбеђује ажурирањем просторних података у одређеним временским циклусима, односно интервалима обнављања. Интегрални део концептуалног модела НИПП јесте дефинисање механизма протока ажурираних географских информација од локалног до европског нивоа.

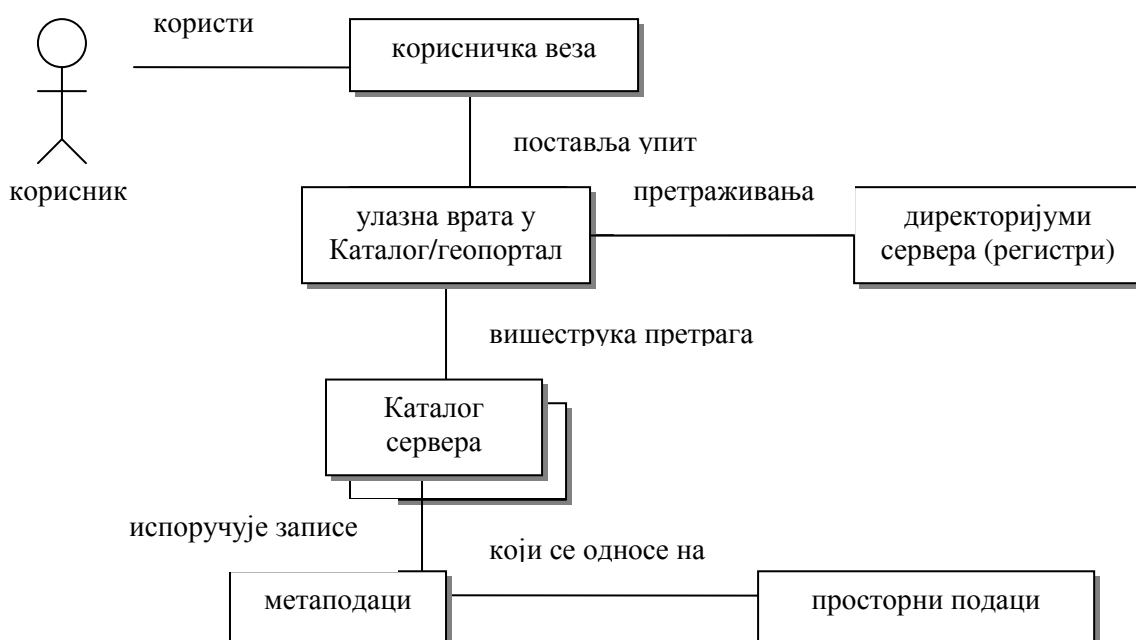
### 3.1.1. Геопортал и каталози

Цела структура и концепција НИПП треба да буде пројектована тако да буде интегрални део регионалне и глобалне инфраструктуре просторних података. Успостављање националног геопортала просторних података није само улазна тачка у НИПП, него и везна тачка са регионалном (европском) и глобалном инфраструктуром просторних података. Геопортал је чвориште на којем корисник може да интегрише понуђене геоподатке и геомрежне услуге. Општи циљ успостављања геопортала јесте организација просторних података и њихова дистрибуција, односно стварање услова за лак кориснички приступ просторним подацима путем Интернета.

Успостављање геопортала значи реализацију система објави-пронађи-додели (енг. *publish-find-bind*) за све произвођаче и кориснике геопросторних ресурса. Геопросторни ресурси јесу скупови просторних података, географски веб-сервиси, веб-апликације и други ресурси са просторном компонентом. Геопортал у првом кораку отвара могућност каталошког прегледа свих ресурса преко сервиса метаподатака кроз функцију објави-пронађи. Данашњи веб-претраживачи на један упит достављају хиљаде понуђених докумената као одговор. Географске информације су детерминисане локацијом у форми координата, датума, адресом или на други начин. Наведени метаподаци су кључни за формирање каталога. Основна намена каталога јесте описивање значења података (објекта) који се моделују за неку даљу примену, или усклађивање дефиниција ако се примењују у више апликација. Дефинисање просторних односа, временских процеса или критеријума за прикупљање података је изван опсега каталога података.

Каталог метаподатака није једноставан веб-портал. Он подразумева широку мрежу приступа, па и сам веб-портал као улаз у много већи информациони систем. Подршка проналажењу и приступу сервисима за географске информације позната је у геоинформационој заједници под именом „каталог сервис“, „директоријум просторних података“, „clearinghouse“ или „гепросторни нон-стоп портал“. Може се рећи да је *clearinghouse* шири појам који означава не само приступ подацима преко метаподатака, него и подстицање сарадње и прикупљање дигиталних просторних података од разних произвођача, а затим и промоцију просторних података и пружање услуга корисницима. Геопросторни *clearinghouse* јесте електронска мрежа креирана да помогне корисницима у проналажењу просторних података, оцени степена корисности тих података за њихове апликације и наручивању тих података уз најниже трошкове путем Интернета. Мада за ову услугу постоје различита имена, основни циљ је исти, откривање просторних података уз помоћ метаподатака.

Даља интеграција ових услуга са веб–картирањем, директним приступом просторним подацима и додатним услугама, могу довести до корисног окружења у коме се просторни подаци откривају, оцењују, комбинују и користе у решавању различитих проблема. Корисници за проналажење географских информација користе претраживање кроз специфичне упите. Претраживање по жељи значи пролаз кроз тзв. каталожка врата (енг. catalog gateway), и постављање упита једном или већем броју регистрованих каталог сервера. Каталожка врата су корисничка веза која омогућава кориснику да постави упите дистрибуираним скуповима географских информација уз помоћ њиховог описа метаподацима. Сваки каталог сервер управља скупом метаподатака. Метаподаци садрже инструкције и опис како да се приступи просторним подацима. Зависно од врсте корисничких веза, преко каталога могу се претраживати различите националне и регионалне инфраструктуре просторних података. Интероперабилно претраживање кроз међународне каталоге може се реализовати коришћењем заједничког описног вокабулара (метаподатака) и регистрацију система за сервере скупова метаподатака. На слици 19 приказане су основе коришћења дистрибуираних каталога сервиса и веза са инфраструктуром просторних података са корисничког аспекта.

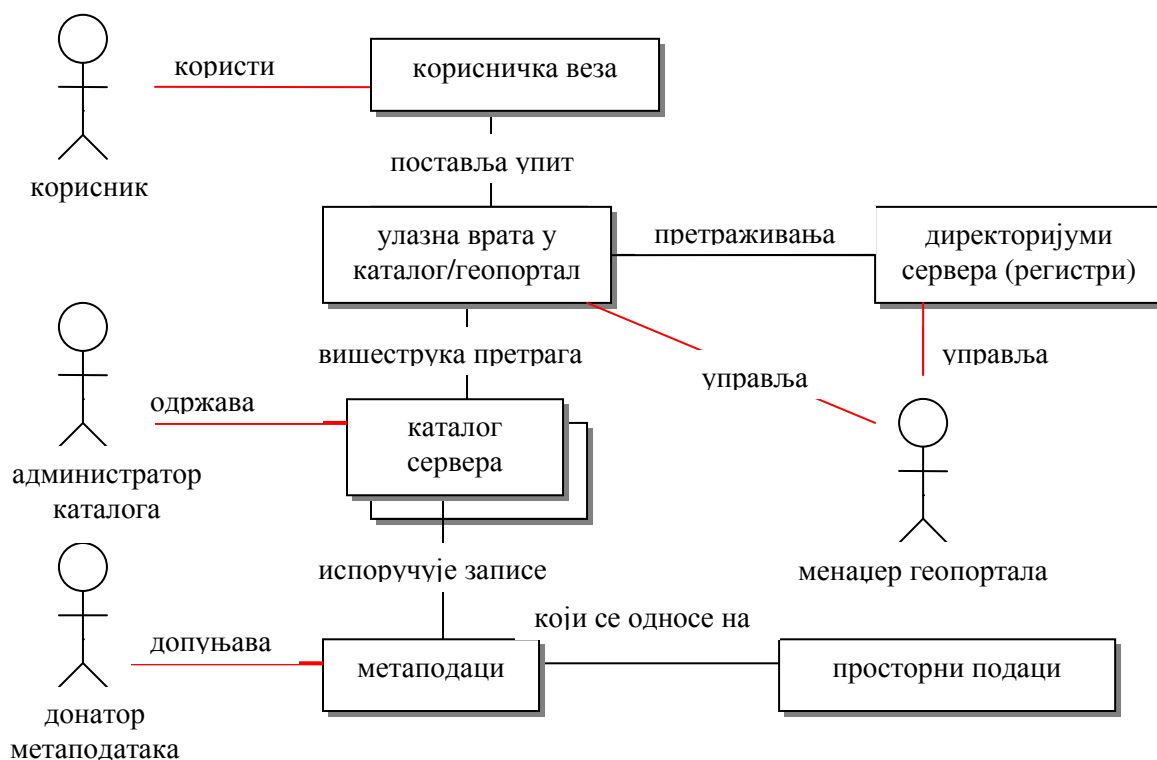


Слика 19. Дијаграм интеракције каталога и ИПП (GSDI–Cook book, 2004)

Дистрибуирано каталожко окружење није само једноставан каталог евидентираних локација. Дистрибуирани каталози садрже одреднице приступа просторним подацима, механизме наређивања, карте за преглед података, а користе друге детаљне информације које су доступне у записима метаподатака. Овим метаподацима су намењене три улоге:

1. документовање садржаја и структуре,
2. документовање локације у информацији и
3. обезбеђење крајњег корисника са детаљном информацијом о могућој примени.

Ранији традиционални каталози пружали су само локацију информације. У дигиталном добу граница између података, услуга и каталога може бити замагљена, зато што се подаци, односно метаподаци, користе и у софтверима, и у очима људи, за различите намене. На слици 20 приказане су везе између учесника, улоге које учесници обављају и веза каталога са учесницима.



Слика 20. Дијаграм интеракције каталог сервиса и учесника у ИПП (GSDI–Cook book, 2004)

Покретач уноса метаподатака генерише метаподатке тако да одражавју садржај информације коју описују. Ова улога може бити поверена субјекту који је укључен у изградњу сета просторних података или предузетнику, односно организацији, која ствара просторне податке и реализује конкретан пројекат. Допуњавање каталога подразумева учешће субјекта (донатора) одговорног за унос једног или више записа метаподатака. Уноси метаподатака могу бити припремљени у одређеном формату записа, изведени из других формата, или развијени из података потхрањених у подацима софтверских система. Овај субјект (донатор) је у вези са управљачком функцијом каталог сервиса у смислу уноса метаподатака, ажурирања, брисања или додељивања нивоа приступа. Администратор каталога управља приступима корисника. Одржавање и чување метаподатака може бити поверено организацији која сакупља просторне податке, организацији која има стечене метаподатке, или за коју је прихваћено да дозвољава приступ истима. Администратор надзире приступ каталогу и истовремено управља функцијама уноса, ажурирања, брисања и ауторизације. Менаџер портала је одговоран за развој, функционисање и одржавање дистрибуираног претраживања унутар корисничке заједнице. Он такође може доприносити управљањем директоријумима сервера (регистрима) субјеката НИПП. Корисник каталога би требао да дефинише које географске информације би требало поставити. Корисник може или не мора бити близак са ГИС-ом, али мора барем донекле разумети географију.

Постоји више модела за формирање каталог сервиса унутар једне организације или за потребе више организација, односно целина. Каталог конзорцијума јесте приступ по коме се гради један каталог, оперативан на једној локацији, а користе га више посебних организација унутар конзорцијума. Овај модел подстиче сарадњу између учесника у изградњи колективног каталога података и метаподатака. Корпоративни каталог јесте модел који подразумева да се сви метаподаци уносе унутар једне организације, у једном сервису, и да се унутар те организације решавају питања квалитета, стила, и садржаја метаподатака. Овај модел се ослања

на умрежавање ресурса унутар једне организације и погодан је за оне организације код којих постоји потреба за ограничавањем приступа у смислу безбедносних разлога. Модел каталога радних група подразумева да ће услуга каталога бити пружена на сваком месту унутар организације у којој се подаци прикупљају, документују, на месту где се са подацима управља или се служе са њима. Ово је случај са Интернетом, на коме се свако ко је повезан на мрежу, може сматрати и произвођачем информација, што даље значи да сваки појединац или група учествује и у формирању каталога услуга. Наведени приступ може довести до високог степена усаглашавања између података и њихових метаподатака, а у неким случајевима подаци и метаподаци могу бити потпуно интегрисани. Оперативно дизајнирање дистрибуираних каталога у великој мери зависи од способности клијента да користи предвиђене услуге. Уопштено, каталог сервера се изграђује на нивоу организације која одговара за одређене просторне податке или метаподатке односно на оном нивоу на којем каталог може бити оперативно подржан.

Савремени каталози у потпуности се развијају са ослонцем на технологију и стандарде. Кључни стандарди за каталоге су *ISO 23950*, спецификације каталог сервиса (*OGC*), и релевантни стандарди и препоруке *W3C*. Стандард *ISO 23950* јесте протокол за претраживање, проналажење и приступ виртуелним каталозима. Овај протокол је изабран за коришћење код дистрибуираних каталога из више разлога. Први, у библиотечкој заједници је већ постојао каталог услуга са одговарајућим софтверским решењем који се могао проширити на геопросторне претраге. Други, протокол *ISO 23950* дефинише само оно што корисник тражи, не улазећи у изворну структуру података или упитни језик који се користи за управљање метаподацима. Трећи, протокол је независан од рачунарске платформе, односно он је примењив за различите типове *UNIX* и *Windows* платформи као и *Java* библиотеке. Основне функције овог протокола су:

- подршка регистрованим „пољима“ атрибута за упите кроз више сервера,
- независна платформа за коришћење *TCP/IP* протокола,
- подршка претраживању у форми „поља“ и презентацију у форматима *XML*, *HTML* и *text*,
- гео–профили (геопросторни метаподаци) са регистрованим имплементационим упуствима на бази стандарда *ISO 19115* за елементе метаподатака.

Профил дефинише значење поља за претрагу на начин да се метаподаци могу пресликавати на више шеме метаподатака у којима постоје компатибилни елементи. Коришћењем протокола општих упита заснованих на *ISO 23950* ће омогућити померање са националних форми за метаподатке на међународне форме прихваћене у *ISO/TC211* кроз стандард *ISO 19115*. *ISO 19115* пружа свеобухватан вокабулар и објашњава структуру метаподатака које треба користити при опису просторних података. Други стандард, *ISO 19139*, дефинише начин кодирања ових метаподатака. Развој националних профила за просторне податке на бази стандарда *ISO 19139* ће олакшати размену просторних података и подићи ниво интероперабилности употребом заједничке семантике и синтаксе.

*OGC* је објавио 1999. године спецификације каталога сервиса које дају општи модел за откривање просторних података кроз каталог. Ове спецификације укључују управљање, откриће и услуге приступа подацима. Функција управљања се односи на могућност израде, уноса, ажурирања и брисања метаподатака у каталогу. Функција откривања обухвата могућност тражења и доступности записа метаподатака из каталога, као и *online* приступ. Функција приступа подржава продужени приступ просторним подацима одређеним помоћу метаподатака. Приступ каталогу преко *HTTP* протокола публикован је у *OGC* спецификацији каталога услуга, верзија 2.0.

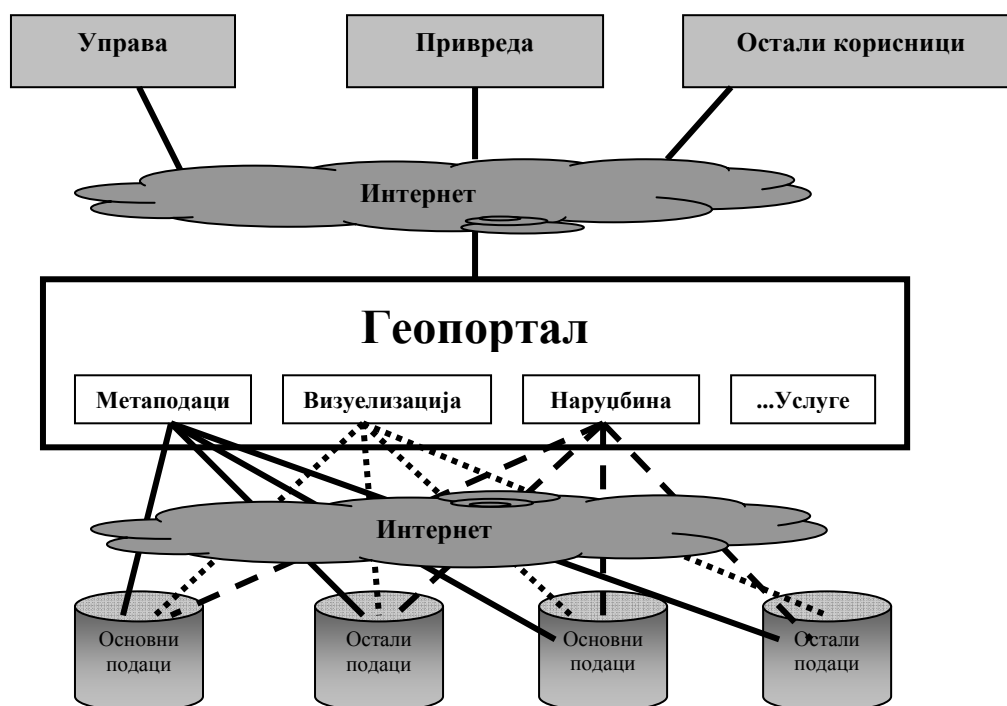
*WWW* конзорцијум (*W3C*) окупља различите организације заинтересоване за развој заједничких спецификација познатих као препоруке за широку подршку на вебу. Једна од кључних препорука јесте коришћење *XML*-језика за кодирање структурираног садржаја информације.

Развој *ISO* стандарда, спецификација *OGC* и *W3C* је у великој мери имао подршку многих држава, што је резултирало отвореношћу извора просторних података и развојем комерцијалних софтверских решења. Будући развој протокола и софтверских решења тешко је предвидети, а садашњи алгоритам за приступ дистрибуираним каталозима садржи следеће кораке:

1. корисник употребљава софтвер за откривање постојећих дистрибуираних каталога услуга,
2. корисник успоставља корисничке везе и уноси низ потребних параметара за претраживање доступних информација,
3. захтевана претрага се кроз услугу каталожских врата (eng. gateway service) преноси на један или више сервера ,
4. резултати претраге стижу из појединачних сервера и приказују се кориснику а могу бити у форми наслова, везе (линка), кратко обликованих података или комплетно презентованих метаподатака,
5. корисник врши избор релевантних метаподатака селектујући жељени садржај и формат (*HTML, XML, text,..*)
6. корисник одлучује да ли ће преузети сет података кроз везу остварену преко метаподатака.

Полазећи од основне идеје инфраструктуре просторних података да велики број произвођача просторних података деле своје податке са другима, при чему за њих имају одговарајуће описе у смислу метаподатака, каталози имају улогу припреме података разних произвођача, провере квалитета метаподатака и њихово објављивање корисницима. Сами метаподаци смештени су у базама метаподатака произвођача којима се *online* приступа преко каталога. Произвођачи просторних података сами описују своје производе метаподацима и стављају их на располагање преко каталога. Каталог метаподатака чини темељ геопортала НИПП. Каталог садржи описе метаподатака за све ресурсе који корисницима омогућавају претраживање, проналажење и оцену тражених података. Свака држава на бази својих потреба и интереса дефинише минималан број елемената метаподатака од готово 300 (трисотине) елемента садржаних у стандарду *ISO 19115*. Веб–портал (геопортал), као део каталога за претраживање метаподатака, јесте улазна тачка на Интернету за ниво целе државе. Корист од употребе ГИС–а расте пропорционално са расположивошћу геоподатака, што значи да је веома битно да се обједине различити извори геоподатака

У сервисној архитектури целог информационог система геопортал има улогу брокера. То је чвориште у коме корисник може да интегрише понуђене геоподатке и геомрежне услуге уз наплату или бесплатно. Постављени упити од стране корисника се преко мреже (Интернета) прослеђују ка дистрибуираним базама метаподатака, а одговор се преко сервера у складу са усвојеним стандардима и нормама враћа у веб–прегледник корисника. Упити се заснивају на коришћењу протокола (*SOAP–Simple Object Access Protocol*), а цео систем је базиран на стандардним технологијама (*XML, HTML, SQL*). У циљу изградње интероперабилног система и функционалне везе са европском и глобалном ИПП, сам пројекат подразумева имплементацију низа *ISO* стандарда и спецификација *OGC*–а. Корисници преко Интернета приступају геопорталу, претражују метаподатке и просторне податке уз могућност визуелизације, поруџбине и коришћењем других услуга (Слика 21). Приступ просторним подацима јесте децентрализован, док сам геопортал не садржи просторне податке. Подаци су складиштени и ажурирају се код произвођача. Геопортал НИПП је полазна тачка у претраживању просторних података, повезана са геопорталима ИПП на нижем хијерархијском нивоу и специфичним базама података и услуга. Садашња веб–технологија пружа могућност претраживања геопортала на два начина, кроз једноставно и напредно претраживање. Једноставно претраживање користи поља за дефинисање упита уз могућност употребе просторног и тематског филтера преко поља за унос параметара. Просторни упити (енг. *Spatial Queries*) омогућавају селектовање особина које су лоциране унутар и изван дефинисане зоне, или су на одређеној удаљености од другог објекта.



Слика 21. Архитектура геопортала

Пратеће могућности су кретање по карти (навигација), зумирање и мењање садржаја у зависности од размере. Напредно претраживање се реализује кроз додатна поља за постављање упита који се односе на атрибуте. Атрибутни упити (енг. *Attributive Queries*) могу бити постављени на основу једног или више задатих услова. Значајне функције везане за атрибуте су статистика и табеларне функције. Статистика приказује процентуалну (класификациону) дистрибуцију атрибута, а табела атрибута садржи поља као што су додај/обриши помоћу којих корисник може да едитује податке према својим потребама или врши израчунавања на основу постојећих података.

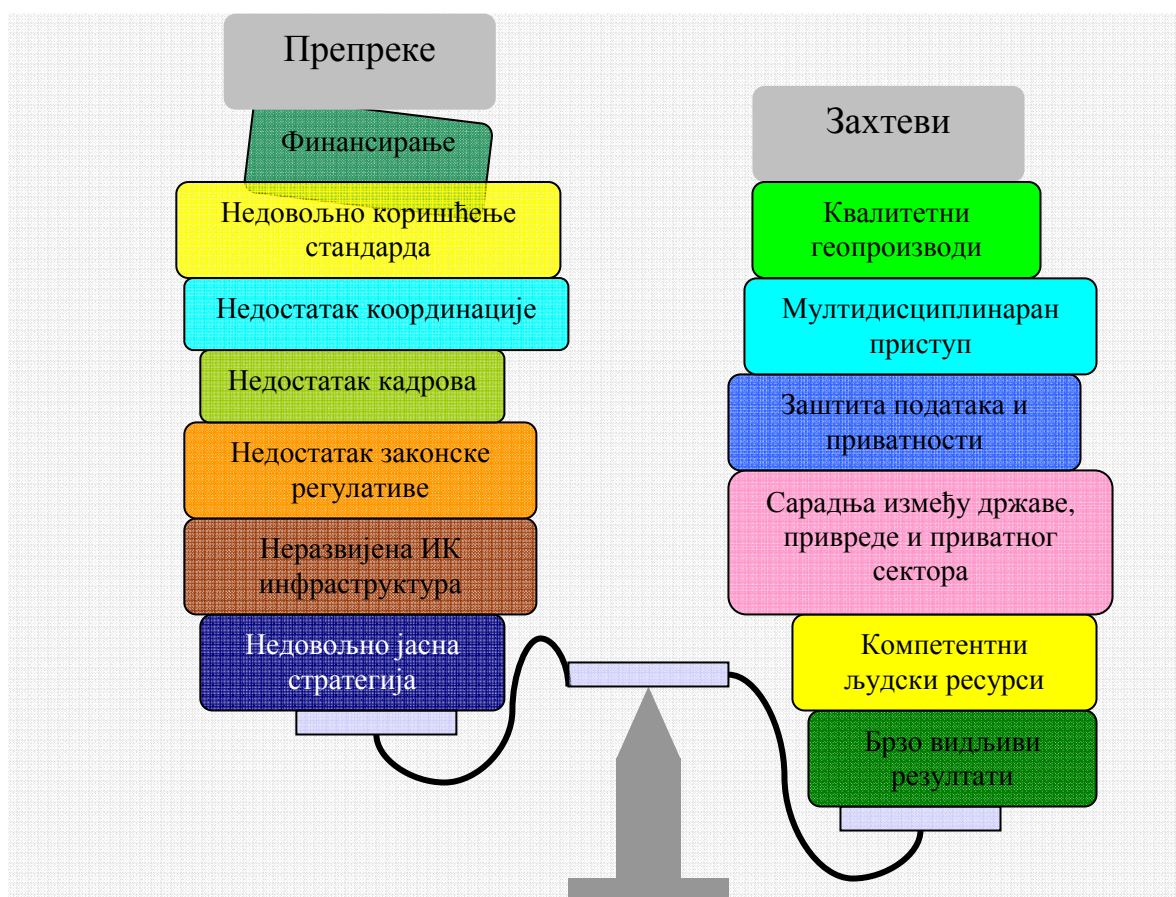
Геопортал може да садржи прегледник карата и опције пребацивања између различитих „канала“. Прегледник карата приказује географски садржај доступних услуга. Сваку доступну услугу пронађену преко метаподатака могуће је додати у садржај карте. Прегледник карата уобичајено подржава тематско картирање (енг. *Thematic Mapping*), просторне упите, навигацију по карти, зумирање, легенду карте, промену координатног система (пројекције карте) и штампани приказ. Канали раздвајају садржај геопортала на високом нивоу, омогућавајући корисницима лакши приступ. Поред матичног канала, могуће је изградити посебне канале за податке, услуге и апликације. Канали приказују информације, новости и представљају директну везу са одређеним ресурсима. Пожељно је оставити могућност накнадног додавања нових канала.

Крајњи циљ изградње геопортала јесте поред претраживања и визуелизације просторних података, могућност *online* куповине истих. Доступност и брз приступ просторним подацима који нису бесплатни подразумева могућност веб-куповине. Начелно се куповина просторних података реализује просторним избором или једноставним избором са листе понуђених производа. Просторни избор може бити двојак, избор помоћу референтних геометрија (нпр. номенклатуре листова карата, планова) или коришћењем прилагођеног правоугаоника (енг. *custom rectangle*). На крају процеса веб-куповине следи одјава кроз фактурисање, унос адресе за слање и избор начина плаћања. Најшешћи начин плаћања јесте

путем кредитне картице. Генерално, приступ ресурсима геопортала могуће је поделити на две групе корисника, анонимне и ауторизоване кориснике. Систем ауторизације је изграђен на улогама, односно различитим правима у односу на ресурсе геопортала. Важну улогу у том смислу игра администратор геопортала, који додељује права корисницима и има могућност додавања, ажурирања, брисања евиденције корисника и управљања улогама геопортала. У блиској будућности биће на располагању све више и више просторних података на разним Интернет серверима.

### 3.2. Проблеми успостављања националне инфраструктуре просторних података

Развој и успостављање националне инфраструктуре просторних података јесте сложен и мултидисциплинаран процес који траје више година. Сам процес доноси позитивне промене које утичу на све делове хетерогеног информационог друштва кроз сарадњу између државе, привреде и приватног сектора. Успостављање НИПП може бити праћено бројним проблемима организационе, финансијске и техничке природе и може да траје сувише дуго ако се дозволи да потенцијални проблеми надвладају неспорне националне интересе и интересе корисника (Слика 22).



Слика 22. Препреке и захтеви при успостављању НИПП

Истрајавање на изолованим геопросторним системима, редуваности података, оправдања у смислу недостатка потребних средстава угрожавају успостављање кооперативних механизма који води ка интегрисаном систему просторних информација. Недовољно јасна стратегија, недостатак стандарда, координације, кадрова и одговарајуће законске регулатива, неразвијена информационо–комуникациона инфраструктура, јесу прве препреке које се могу наћи на путу

изградње НИПП. Успешан развој НИПП може бити угрожен и услед недостатка заједничке визије и прецизних оперативних мера усмерених ка учесницима у процесу.

Један од проблема у изградњи НИПП може да буде недостатак одговарајућих метаподатака. Метаподаци су кључна компонента сваке инфраструктуре просторних података и без њих је готово немогуће постићи главне циљева НИПП. Практични разлози за давање приоритета изградњи сервиса метаподатака јесте да су они непходни, да могу бити изграђени релативно брзо и без великих финансијских средстава. Изградња геопортала и каталошких сервиса јесу улазна врата у инфраструктуру просторних података. У државама са некомплетним крупноразмерним сетовима просторних података стварање националне дигиталне просторне базе података може дуго трајати и бити прилично скупо. При развоју НИПП у таквим случајевима треба узети у обзир алтернативне изворе просторних података као што су производи даљинске детекције у смислу допуне конвенционалним технологијама премера.

Мада постоје препоруке изнете и у *INSPIRE* директиви да услуге откривања и тражења сетова просторних података, приказа садржаја метаподатака, и услуге увида у смислу приказа, навигације и преклапања буду доступне и бесплатне, иста директива предвиђа и случајеве када се приступ сетовима и услугама просторних података може ограничити. Рестриктиван приступ посебно је предвиђен ако се дељењем просторних података може угрозити „*праведност, јавна безбедност, национална одбрана или међународни односи*“ (*INSPIRE*, 2007). Овакав приступ сам по себи није проблем али се могу појавити проблеми у његовом тумачењу. Из тих разлога решење не може бити препуштено индивидуалним или дискреционим одлукама органа јавне управе сваки пут када се потражују просторни подаци. Када је у питању наплата за коришћење НИПП потребно је обезбедити расположивост електронских комерцијалних услуга. Обрачуната накнада требала би бити на минималном нивоу за обезбеђење траженог нивоа квалитета сетова и услуга просторних података.

Поједине институције и политичке структуре успостављање НИПП могу да доживе као узнемиравајући фактор који нарушава њихове тренутне позиције или је у супротности са њиховим схватањем националне безбедности и државног суверенитета. Држава треба да предузме потребне мере како би се предупредили практични проблеми дељења просторних података. Отпор лакшем приступу и размени података може да буде мотивисан тежњом да се задржи монопол и спречи транспарентност у раду. Показало се да је кључна компонента за успешну реализацију овако сложеног пројекта политичка воља за мобилисањем расположивих капацитета. Политичка воља ствара простор за лидерство и стратешко размишљање, за превазилажење разлика у мишљењу и помирењу интереса бројних субјеката који учествују у читавом процесу. Чињеница да је ИПП стратегијски интерес који води ка остварењу појединачних интереса звучи једноставно, али је прави изазов у многим државама убедити администрацију да је развој смисао њиховог постојања. Често се јавља и проблем да већи број организација (институција) полажу искључиво право на развој и имплементацију ИПП. Ефикасно умрежавање свих субјеката у изградњи НИПП је веома битно. Умрежавање није само техничка мера, него и друштвени процес, у коме људи са различитим мандатима заједно проналазе решења прихватљива за све учеснике у процесу.

Развој НИПП јесте дуготрајан и капиталан пројекат који захтева и знатна финансијска средства. Извори финансирања могу бити различити али је учешће државе у финансирању неопходно. Изградњу НИПП треба посматрати као инвестицију усмерену ка економском развоју друштва, експанзији слободног тржишта, децентрализацији државне управе и ефикасном управљању. Политичка воља је пресудна за финансирање овог значајног националног пројекта и његов непрекидан развој.

Проблем успостављања изградње НИПП може да буде недостатак потребних кадрова или професионалне посвећености. Професионални кадрови решавају читав низ потенцијалних проблема из домена техничког оквира као што су технологије, сервиси, метаподаци, стандарди.



Пошто је реч о мултидисциплинарном пројекту неопходна је пуна сарадња и хармонизација заједничких активности између стручњака различитих профила и постојање заједничког тела за координацију. Препрека за ефикасно коришћење пуног потенцијала НИПП може да буде и образовни ниво запослених у администрацији, привреди, предузетника и становништва у целини. У једном делу друштва може да постоји неразумевање саме НИПП, односно неразумевање предности и добробити које НИПП доноси појединцу, привреди и широј друштвеној заједници. Допринос у превазилажењу овог проблема треба да пружи комплетан образовни систем, на челу са академском заједницом у смислу едукације и стварања кадрова, како оних који користе НИПП, тако и оних професионалних кадрова који учествују у њеном развоју.

### 3.3. Искуства у изградњи националне инфраструктуре просторних података

Досадашња искуства указују да је за успостављање ИПП неопходан институционални споразум. Овај споразум је праћен ширењем свести о потреби изградње инфраструктуре просторних података, укључивањем различитих група из редова администрације и координацијом активности. Процес изградње националне инфраструктуре просторних података још увек није потпуно завршен ни у једној држави. Искуства су различита али се као примери успешног развоја појединих компоненти ИПП могу издвојити следећи случајеви.

Када је у питању институционални споразум о потреби успостављања НИПП и анимирања што већег броја учесника у процесу, добар пример пружа Северна Ирска. Служба премера С. Ирске и надлежно министарство заједно су иницирали нови приступ у развоју и имплементацији географско информационе политике назван „будуће претраживање“. Почетак заједничког рада обележио је скуп у фебруару 2002. године, на који су позвани представници више од 50 институција, организација, и представника администрације. Учесници скупа су подељени у 6 група и то:

- географско информациона техника;
- географско информациона индустрија (системи и подаци);
- култура, уметност, одмор и туризам;
- пољопривреда и заштита животне средине;
- служба за ванредне ситуације, здравство и транспорт;
- некретнине и мреже.

На овом скупу учесници су заједнички дефинисали главне приоритете географско информационе политике, утврдили правце развоја постојећих дигиталних топографских података и сложили се око неопходности стандардизације. Резултат дебате био је документ „Географско информациона стратегија С. Ирске“ објављен 2002. године. Документ садржи радни оквир за развој ИПП и смернице за формирање радних група по кључним секторима. Предвиђено је формирање радних група за сектор јавне безбедности, сектор службе за ванредне ситуације, сектор некретнина, сектор животне средине, сектор образовања и сектор основних низова података. Наведене активности биле су основа програма познатог под именом *Mosaic* који је на предлог владе усвојен у парламенту С. Ирске, маја 2004. године. Програм је дефинисао практичан и организован приступ на пољу прикупљања, финансирања и коришћења географских информација у функцији развоја друштвеног, економског и образовног потенцијала. Организациону структуру *Mosaic* програма сачињава саветодавна група и радне групе за поједине области. Саветодавном групом председава шеф северно ирске службе премера, а у њој су и председавајући чланови свих радних група и председник Асоцијације за географске информације. Након општег консензуса свих учесника у програму кренуло се у изградњу националне инфраструктуре просторних података. Први корак је био потписивање општег картографског споразума *NIMA* и изградња техничке платформе *GeoHub* који су омогућили свим субјектима дељење и заједничко коришћење података под контролом службе премера. *Mosaic* програм има и снажну образовну димензију. Овај стратешки програм

препознао је две главне баријере за коришћење географских информација, недостатак свести о потенцијалу тих информација и недостатак знања о начину експлоатације географских информација и пратећих технологија.

Друга компонента развоја ИПП се односи на формирање основног низа просторних података уз уважавање препоруке *INSPIRE* директиве да се што већи број просторних података приказује на крупноразмерним картама као основа за остале важне податке. У многим европским државама изградња и одржавање крупноразмерних картографских приказа је поверено националним агенцијама за премер и картографију. Многе државе имају готово идентичне проблеме на пољу дефинисања и израде крупноразмерних карата. Пример Холандије приказује једно од могућих решења овог проблема. Холандска влада је још 1975. године формирала националну картографску агенцију са задатком да израђује крупноразмерне планове (карте) у размери 1:500 и 1: 1.000 за урбана подручја и размере 1: 2.000 за руралне области, као основе за базу просторних података. Пројекат је споро напредовао уз високе финансијске трошкове. За првих 20 година (до 1995. године) је завршено картирање око 60% територије, а комплетно картирање је завршено у јануару 2001. године. То је међутим била само прва фаза након које следи процес обнављања, ажурирања и доградње просторне базе података, односно почетак изградње холандске инфраструктуре просторних података. Да би се избегли претходно уочени проблеми, на самом почетку друге фазе је склопљен уговор између холандских комуналних компанија, катастра и локалних самоуправа о заједничком финансирању НИПП. Комуналне компаније су финансирале заједнички пројекат са 60% потребних средстава, а катастар и локална самоуправа су учествовали са по 20%. Главни одбор, као заједничко управно тело, је формиран од представника јавног и приватног сектора, регионалних комуналних компанија (Телекома, Асоцијације за воде...), катастра и општина, и преузео је одговорност за реализацију пројекта. Постојећи крупноразмерни планови су послужили као основа холандске ИПП. Планови садрже три врсте основних просторних података: „тврду топографију“ (зграде, објекте, хидрографију, путеве), „меку топографију“ (водене путеве, административне границе, препреке, живу ограду) и идентификаторе (топониме, хидрониме, имена улица, кућне бројеве). Ови подаци су обogaћени регистром популације, пословним регистром и разним статистичким подацима. Цео пројекат је верификован у холандском парламенту у форми закона. Установљен је и радни оквир за управљање овим подацима кроз десет регионалних организација са задатком да производе дигиталну крупноразмерну карту ради подршке пословним процесима корисника што је ефикасније могуће. Израда крупноразмерних планова је коштала око 250 милиона евра, а одржавање сваке године кошта 20 милиона евра. За све учеснике у пројекту просторни подаци су бесплатни. Главни одбор руководи политиком продаје заинтересованим субјектима који нису потписници споразума. Скуп просторних података за целу државу кошта око 15 милиона евра. У функцији продаје изграђен је централи веб–сервис преко којег се примају наруџбине. Велика је вероватноћа да ће холандска верзија НИПП (хол. GBKN<sup>36</sup> – Grootchalige Basis Kaart Nederland) постати у будућности власништво е–влада. Из примера изградње холандске инфраструктуре просторних података могу се извести следећи закључци:

- пројекат НИПП вероватно не би далеко одмакао да није било спремности различитих организација из приватног и јавног сектора да створе савез и поделе трошкове стварања и одржавања просторне базе података,
- учесници у пројекту су се сами договорили и увели потребне стандарде,
- нека форма водећег менаџмента је неопходна за реализацију пројекта,
- студија пројекта је показала да је свест о заједничком интересу код свих учесника довела до правог резултата, а сваки учесник има неограничен приступ детаљној крупноразмерној бази просторних података.

Трећи пример, шпанске покрајине Каталоније, указује на могућност олакшаног приступ изворима просторних података кроз развој сервиса метаподатака. Један од услова за максимално коришћење постојећих ресурса ИПП је поседовање информације о томе који

<sup>36</sup> GBKN – крупноразмерна основна карта Холандије

просторни подаци постоје за одређене области, ко су потенцијални корисници за исту врсту података у смислу различитих апликација. Такође је потребно знати да ли постоје нека ограничења у приступу одређеним просторним подацима, а ако постоје, потребно их је регулисати одредбама у односу на комерцијалне апликације. Развој инфраструктуре просторних података у Каталонији (шпан. **IDEC – Infraestructura Dades Especials de Catalunya**) је започео на иницијативу владиног Секретаријата за телекомуникационе и информационе науке, са циљем промоције коришћења географских информација и доступности ових информација грађанима, јавном и приватном сектору. Пројекат *IDEC* је развио Картографски институт Каталоније, активно подржан од каталонске секције шпанске националне географске асоцијације. Основна идеја је била развој платформе која ће омогућити промоцију и ширење употребе географских информација, а затим и охрабривати контакте између произвођача и корисника географских информација. Паралелно са развојем *IDEC* стимулирани су пројекти базирани на географским информацијама, спровођени на универзитетима и у истраживачким центрима. Почетна финансијска средства у износу од 900.000 евра је обезбедила влада Каталоније и Европски регионални развојни фонд, што је 2002. године омогућило оснивање Центра за подршку и четири техничка штаба за подршку. Картографски институт је обезбедио потребну технолошку инфраструктуру. Почетни кораци били су усмерени у правцу повезивања информација о постојећим изворима просторних података и производима унутар региона, а затим стварању софтверске платформе за обезбеђивање просторних података корисницима. Пројекат је добио законодавни оквир децембра 2005. године у Парламенту Каталоније, чиме је озваничена управљачка улога Центра за подршку у оквиру Картографског института Каталоније. Улога Центра није да прикупља и производи просторне податке него да олакшава контакте између произвођача и корисника просторних података. Центар публикује каталоге просторних података и услуга, и подстиче произвођаче да публикују своје податке на Интернету. Центар је место где се размењују искуства и представљају организације укључене у управљање просторним подацима. Центар за подршку је развио два главна сервиса, сервис каталошког претраживања просторних података и веб–картографски сервис (*WMS–Web Map Servis*). Половином 2006. године сервис каталонских података је садржао 20.000 регистрованих сетова просторних података прикупљених од 67 организација. Сетови података су усклађени са стандардима за метаподатке према *ISOTC211*. Овај каталог се може претраживати по темама, површинама, кључним речима или координатама. Веб–картографски сервис *IDEC* је повезан са серверима 12 главних произвођача просторних података и омогућава корисницима приступ на више од 150 лејера основних и тематских просторних података. Расположиве географске информације укључују топографске и катастарске податке, податке о животној средини и урбанистичке планове. У овај програм су укључене готово све општине и градови у Каталонији. Почетни резултати су били охрабрујући, па је каталонска влада обезбедила преко милион евра годишње за стварање метаподатака, приказ на веб картографском сервису и за појединачне ГИС пројекте као подршка *IDEC*. Центар за подршку се ослања на апликације базирани на платформи произвођача просторних података, што укључује наручивање просторних података преко каталога. Геопортал развијен у ту сврху садржи каталог и картографски сервер. Приступ просторним подацима кроз геопортал се повећава сваке године, а *IDEC* је постао важна карика у шпанској инфраструктури просторних података.

Феномен инфраструктуре просторних података се шири преко целог света, али се разликује од државе до државе у појединим аспектима. Генерално, изнети примери илуструју важност укључивања администрације свих нивоа у развој ИПП. Новац потребан за реализацију ових активности није велик у поређењу са бенефитима које доноси развијена инфраструктура просторних података. Искуства неких европских држава указује да је за успешну реализацију инфраструктуре просторних података важно обезбедити да се минималан број услуга свим корисницима учини доступним без надокнаде. Прописане накнаде, у сваком случају, не треба да превазилазе трошкове прикупљања, обраде, презентације и дељења просторних података са умереном стопом повраћаја на уложена средства. Национална инфраструктура просторних података подиже образовни ниво нације, мења постојећу административну културу, и промовише комерцијализацију географских информација у јавном и приватном сектору.

### 3.4. Стање инфраструктуре просторних података у Републици Србији

Већина пословних стратегија или стратегија развоја на одређеном пољу почиње проценом постојећег стања. Почетни кораци су учињени, али у Републици Србији још увек постоје многа отворена питања на пољу политике прикупљања, обраде, чувања, интерпретације, доступности и коришћења просторних података. Са аспекта институционалног оквира и политике, охрабрују чињенице да у ресорним министарствима Владе Републике Србије постоји свест о потреби успостављања НИПП и да су предузете мере које имају фундаментални значај. У ширем смислу, правну и полазну основу за успостављање НИПП у Р. Србији чине Закон о информационом систему<sup>37</sup> и Стратегија развоја информационог друштва у Р. Србији<sup>38</sup>. Поред наведених закона, за успостављање и функционисање НИПП значајни су и Закон о слободном приступу информацијама од јавног значаја<sup>39</sup>, Кривични законик<sup>40</sup>, посебно у делу који се односи на компјутерски криминал и заштиту ауторских права, Закон о електронском потпису<sup>41</sup>, Закон о телекомуникацијама<sup>42</sup> у делу који се односи на интерконекију, Интернет и универзални сервис. Брз развој ИКТ, веб-технологије, оријентација на објектно оријентисани развој, дистрибуирани системи, нови опште прихваћени стандарди, налажу потребу реинжењеринга дела законске регулативе донете у претходном периоду и смислу имплементације концепта е-управе.

Закон о информационом систему уређује *„права и обавезе државних органа и организација, органа територијалне аутономије и органа локалне самоуправе када обављају послове државне управе, као и предузећа, установа и других организација када обављају поверена управна овлашћења у вођењу прописаних евиденција, организовању, коришћењу и размену података које воде и друга питања од значаја за функционисање и развој информационог система Републике Србије“*. Овај Закон оставља право и обавезу Влади Републике Србије да накнадно прописује области у којима се воде базе података (информационе подсистеме), као и податке који ће чинити садржај заједничке базе података, начин њиховог вођења, праћења промена, размене и коришћења. Закон пружа правну основу и прописује обавезу Владе у смислу финансирања националног информационог система. Након овог Закона уследило је доношење читавог низа уредби. Уредбама су планиране активности на спровођењу задатака проистеклих из Закона о информационом систему, одређени су органи за реализацију, утврђени рокови и потребна финансијска средства, али се успостављање НИПП реализује успорено. Влада је 2005. године усвојила Стратегију развоја информационог друштва у Р. Србији и у оквиру ње акциони план у којем се као иницијатива наводи развој НИПП. Циљ ове иницијативе јесте *„смањење трошкова развоја географских информационалних система и побољшање приступа геопросторним подацима“*. Стратегија је предвидела прецизан рок за успостављање НИПП са изузетком дела који се односи на катастар, јун 2008. године, као и надлежност појединих министарстава и институција. Протекло време јесте показало да је план био нереалан, и да успостављање и развој НИПП захтева бољу организацију и далеко веће ангажовање стручних институција и стручне јавности. Након 2005. године, Републички геодетски завод (РГЗ) је израдио два нацрта Закона о државном премеру и катастру са посебним деловима који се односе на **Националну Инфраструктуру Геопросторних Података (НИГП)**. Први нацрт закона, после јавне расправе повучен је из процедуре усвајања, а коначна верзија Закона је усвојена у парламенту септембра 2009. године. Закон дефинише НИГП као *„стратегију, технологију, стандарде и људске ресурсе који су потребни за прикупљање, обраду, чување, дистрибуцију и побољшање коришћења геопросторних података Републике Србије“*. Закон предвиђа, да пројектом руководи Савет кога именује Влада, а само

<sup>37</sup> Службени гласник Р. Србије, број 12/96.

<sup>38</sup> Службени гласник Р. Србије, број 55/05 и 71/05 исправка.

<sup>39</sup> Службени гласник Р. Србије, број 120/04

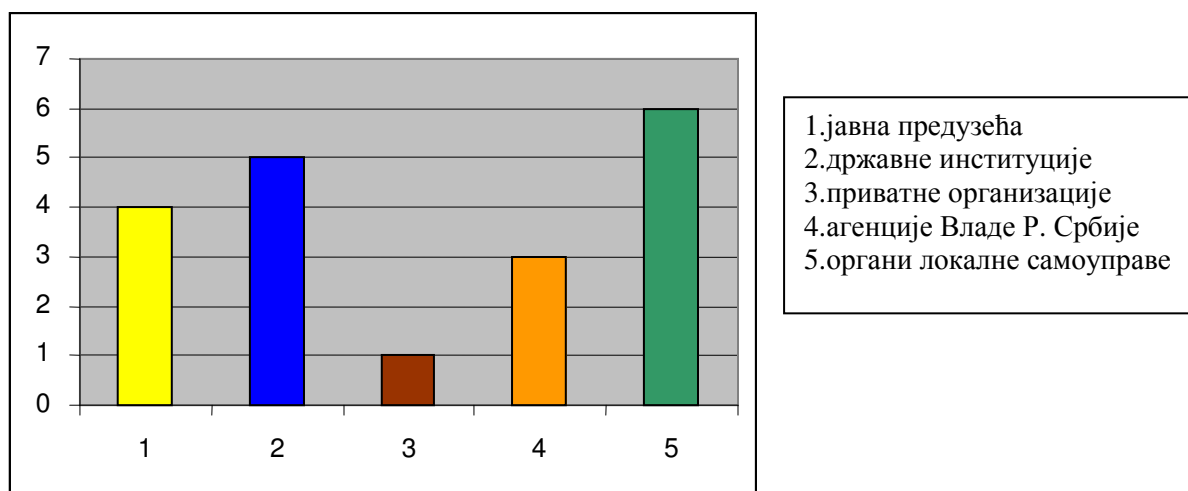
<sup>40</sup> Службени гласник Р. Србије, број 85/05

<sup>41</sup> Службени гласник Р. Србије, број 135/04

<sup>42</sup> Службени гласник Р. Србије, број 44/03 и 61/05

успостављање, одржавање и управљање НИГП је у надлежности РГЗ. Савет формира радне групе за обављање стручних послова и има овлашћења која се односе на усклађивање активности субјеката НИГП, контролу успостављања, функционисања и начина финансирања НИГП. У техничком смислу главни задатак РГЗ јесте успостављање, одржавање и управљање националним геопорталом, преко кога би се одржавао јавни сервис метаподатака и обезбеђивало повезивање са другим сервисима укљученим у НИГП. Успостављање НИГП требало би да се одвија на принципима *INSPIRE* директиве и да обухвати дигиталне геоподатке Републике Србије из надлежности органа државне управе, органа локалне самоуправе, јавних предузећа, правних лица којима је поверено управљање геоподацима, и који користе податке и сервисе обухваћене НИГП. Дигитални геоподаци се посебно односе на геодетско–катастарске податке, топографске, геолошке, педолошке, геофизичке, демографске, метеоролошке податке, податке о пољопривреди, саобраћајним и телекомуникационим мрежама.

Током 2008. године у Србији је реализовано неколико значајних активности везаних за успостављање и развој националне инфраструктуре геопросторних података. У организацији компаније *GISDATA* је 21. фебруара 2008. у Београду одржана радионица „Инфраструктура просторних података“ на којој су изнети мотиви за имплементацију пројекта, неопходни организациони кораци, постојећа европска регулатива и нека искуства у изградњи НИП. На 21. Сабору геодета Србије одржаном у Кладову од 23. до 25. маја, у оквиру радног дела Сабора, поднет је реферат о НИГП и вођена је расправа о неопходности усаглашавања са релевантним међународним стандардима. Почетком септембра 2008. године РГЗ је у сарадњи са норвешком државном агенцијом за картографију и катастар, *Statens Kartverk*, саставио Упитник за све потенцијалне учеснике у изградњи НИГП. Упитник је имао за циљ прикупљање информација о изворима, начину коришћења и потребама за просторним подацима. Кроз 45 питања груписаних по темама извршено је анкетирање о могућностима за успостављање сарадње између институција и организација на пољу прикупљања, одржавања и дистрибуције просторних података, као и о могућностима на пољу праћења и усаглашавања рада са захтевима примарних корисника, група, и грађана. Анализом достављених одговора на Упитник може се закључити да потенцијални субјекти НИГП немају довољно информација о самој идеји инфраструктуре просторних података. Један број анкетираних субјеката није се одазвао позиву, а део учесника у анкети није дао одговоре на сва питања постављена у Упитнику. Одговоре на питања постављена у Упитнику дало је 18 потенцијалних субјеката НИП (Слика 23). Резултати анализе достављених одговора на Упитник по појединим питањима, дати су у прилогу 2.



Слика 23. Учешће потенцијалних субјеката НИГП у анкети

Веома битна конференција „Стратегија развоја NSDI“ одржана је у Београду 09.10. 2008. у организацији РГЗ. Конференција је показала да постоји визија у делу стручне јавности, да се ради на стратегији развоја и самом акционом плану за успостављање НИПП. На конференцији су стручњаци из Шведске, Норвешке, Француске и Немачке изнели своја искуства у успостављању и изградњи НИПП.

Усвајањем Закона о државном премеру и катастру у септембру 2009. године, који се једним делом односи на успостављање НИГП, и израдом нацрта стратегије за успостављање НИГП у децембру 2009. године, створени су услови за предузимање оперативних и тактичких радњи, на реализацији читавог пројекта. Републички геодетски завод је у децембру 2009. године урадио нацрт стратегије за успостављање ИПП у Србији за период 2009–2012. Стратегија је усмерена на дефинисање принципа, циљева и одговарајућих мера које разматрају постизање оптималне употребе географских информација у Србији. Стратегија ће обезбедити смернице за све субјекте НИГП у смислу лаког претраживања, прегледа и размене географских информација, као интегралног дела европске инфраструктуре и битног елемента међународне сарадње у овој области.

Садашње стање указује да је инфраструктура просторних података у Републици Србији неорганизована и неусклађена са међународним нормама и стандардима. Примена јединствених стандарда на пољу геоинформација није прописана. Један од начина да се овај проблем системски реши јесте укључивање у пројекат Института за стандардизацију Србије, и формирање у оквиру овог Института организационе јединице за геоинформације. Национални сервис просторних података нису у функцији. Базе просторних података од локалног до националног нивоа јесу у различитим фазама изградње и нису повезане. Просторне податке карактерише подељеност, недостатак одговарајуће доступности података, редувантност прикупљања и рестрикције у дистрибуцији података. Нема значајније сарадње и размене података између субјеката који формирају базе података, а у појединачним случајевима модалитети размене података су неуређени. Са аспекта институционалног оквира још увек није заокружена потребна законска регулатива, нема заједничког тела за координацију активности свих субјеката, постоји отпор у неким институцијама. Потребно је успоставити надлежност за реализацију пројекта на високом политичком нивоу и искористити постојеће механизме за подршку реализацији пројекта НИГП кроз националне и европске фондове. Велики број потенцијалних корисника нема информације о постојању и доступности просторних података. Пред нама јесте велики посао на развоју метаподатака, изградњи *online* сервиса, одржавању основних података, стандардизацији, дефинисању ауторских права и политике цена. Наведени недостаци, заједно са све већом тражњом за пре свега дигиталним просторним подацима, иду у прилог успостављања НИГП. Расте свест великог броја садашњих и потенцијалних корисника да без квалитетних просторних информација нема доброг управљања и ефикасног решавања проблема.

### 3.4.1. План за успостављање НИГП у Републици Србији

Данас више није спорно опредељење за успостављање економски одрживе НИПП у складу са специфицираним стандардима ЕУ. Изградња националне инфраструктуре просторних података мора бити заснована на успостављању сервисних капацитета и на коришћењу високих технолошких компоненти. Циљ оваквог приступа јесте изградња децентрализованог е–сервиса за размену података (просторних података и метаподатака) коришћењем Интернета у смислу обезбеђивања:

- приступа основним просторним подацима свих заинтересованих корисника из јавног и приватног сектора,
- поједностављење дистрибуције штампаних графичких и алфанумеричких просторних података,
- побољшане и ефикасне комуникације и размене информација између владиних агенција,

- ефикасног процеса одржавања просторних података у ажурном стању.

Један од могућих приступа у изградњи НСДИ јесте пројекат који је РГЗ као носиоцу ових активности понудио Француски национални географски институт (*IGN France*). Овај пројекат подразумева имплементацију техничке инфраструктуре, снабдевање подацима и одговарајућу подршку и обуку, са циљем успостављања НИГП до 2015. године. Интероперабилна и скалабилна техничка инфраструктура, базирана на СОА и Интернету, поред осталог укључује веб–портал, мрежне сервисе и развијање могућности за архивирање, хостовање и дељење хостованих података. Пројекат обухвата организацију постојећих и прикупљање нових просторних података путем сензора. Извор за прикупљање нових просторних података би били сателитски снимци високе резолуције и дигитални авиоснимци (резолуције 20 до 50 см). Приступ просторним подацима и метаподацима би се омогућио преко сервиса за откривање просторних података, сервиса за преглед, сервиса за даунлоад, и сервиса за трансформације.

У физичком смислу дизајн техничке инфраструктуре би требало да обезбеди:

- једноставну будућу надоградњу због евентуално увећаних захтева тржишта,
- висок степен доступности и интегритета података,
- потпуну флексибилност на нивоу репозиторијума<sup>43</sup> података,
- једноставну и ефикасну администрацију.

У марту 2009. године Републички геодетски завод и норвешка агенција за картографију и катастар су расписали тендер за израду веб–портала будуће националне инфраструктуре просторних података. Израда веб–портала јесте неопходан корак на путу европских интеграција кроз хармонизацију пружања услуга геодетских и географских информација. Основни циљ изградње веб–портала јесте доступност географских информација корисницима и лакша размена сетова просторних података у складу са *INSPIRE* директивом, *OGC* спецификацијама, *ISO* и другим стандардима. Будући веб–портал ће бити чворна тачка за све субјекте НИГП и обезбедиће:

- размену и објављивање просторних података и метаподатака,
- лак приступ постојећим просторним подацима и сервисима,
- увид у расположиве просторне податке свих субјеката НИГП,
- систем услуга који ће омогућити субјектима НИГП да израде алате за своје потребе,
- промоцију НИГП.

На семинару о успостављању националне инфраструктуре геопросторних података одржаном у Београду, 27. новембра 2009. године, свечано је пуштен у рад иницијални геопортал „геоСрбија“ ([www.geosrbija.rs](http://www.geosrbija.rs)). Представници појединих државних институција су том приликом представили просторне податке са којима располажу, као и виђење своје улоге у изградњи НИГП. Иницијални геопортал омогућава приступ сервисима претраживања и прегледа за одређени број метаподатака, сетова просторних података и сервиса путем Интернета, за професионалне кориснике и ширу јавност.

### 3.5. Европска инфраструктура просторних података –*ESDI*

Током деведесетих година већи број европских држава је усвојио планове и зацртао политику развоја информационе и комуникационе технологије и инфраструктуре. Термин „е–Европа“, први пут се спомиње у децембру 1999. године, са идејом да Европска унија обезбеди корист од промена које доноси информационо друштво. Следећи важан корак у институционалном и политичком смислу био је усвајање „Лисабонске стратегија“

<sup>43</sup> Репозиторијум омогућава складиштење података и рад сервера који располажу подацима на локалном нивоу или на удаљеној локацији преко веб–сервер интерфејса.

двехиљадите године, којом су дефинисани развојни циљеви у изградњи информационог друштва. „Главни циљеви е–Европе су да сваког грађанина, сваки дом и школу, сва предузећа и администрације приближе дигиталном добу и омогуће им приступ Интернету“ (Стратегија развоја информационог друштва у Р. Србији, 2005). Европска комисија је 1. јуна 2005. године израдила петогодишњу стратегију „Европско информационо друштво 2010.“ познату као „i2010“. Резултат наставка ових активности на пољу географских информација јесте усвајање *INSPIRE* директиве у Европском парламенту, марта 2007. године. Поред *INSPIRE* директиве и друге директиве и пројекти Европске уније имају значајан утицај на националне политике према просторним подацима. У ту групу спадају, Директива о информацијама у јавном сектору (*PSI*<sup>44</sup>), пројекти глобалног мониторинга животне средине и безбедности (*GMES*<sup>45</sup>), интегрисаног система за контролу пољопривреде и идентификацију земљишних парцела (*IACS-LPIS*<sup>46</sup>), европског система за сателитску навигацију (*GALILEO*), програми заштите животне средине и природе, *Corrine, Natura*.

Развој *INSPIRE* директиве је био сложен процес коме су претходиле неке значајне иницијативе и програми. Европска унија је формирана потписивањем Шенгенског споразума у јуну 1985. године између седам држава, са основном идејом о слободном кретању људи, роба и услуга између држава чланица. Прва европска иницијатива за коришћење дигиталних географских информација се односила на програм координације информација о животnoj средини (енг. *CORINE* – *Coordination of Information on the Environment*) покренут од стране Европске комисије у јулу 1985. године. То је био почетак експерименталног пројекта на заједничком прикупљању и размени географских информација о животnoj средини и природним ресурсима између више европских држава. *CORINE* програм је допринео ширењу и употреби географских информација у дигиталној форми. Следећа значајна активност је била усвајање директиве Европске уније о приступу информацијама 1990. године, која је подстакла коришћење и јавну употребу информација о животnoj средини прикупљених од стране државе. Статистичка канцеларија Европске комисије (*EUROSTAT*) установила је 1992. године пројекат *GISCO* (енг. *GIS for the Commission*). Пројекат је указао на бројне проблеме са којима се сусрећу политичари користећи географске информације приликом доношења разних одлука. Проглашење извршне наредбе америчког председника Клинтонa 1994. године о формирању *NSDI*, утицало је да Директорат информационог друштва Европске комисије изнесе идеју о изградњи *ESDI* у фебруару 1995. године. На састанку у Луксембургу је закључено да Европи прети опасност губитка свих предности које доноси потенцијал географских информација у смислу друштвеног и економског развоја. На истом састанку припремљен је нацрт политичког документа за Савет министара у коме је препоручена координација активности на пољу географских информација. Овај нацрт, познат као *GI2000*, убрзао је консултације географске информационе заједнице у другој половини деведесетих, и помогао да се развије идеја о *ESDI*. Завршни документ *GI2000*, реализован у септембру 1999. године препоручио је формирање радних група, које су састављене од крајњих корисника географских информација, представника јавног и приватног сектора. Исте године, Европска комисија је основала међуагенцијски Комитет за географске информације (енг. *Committee on Geographic Information – COGI*), са задатком да повећава свест о потенцијалу географских информација, координира њихово ширење и коришћење. За састанак Европске комисије у септембру 2001. године су припремљени предлози усмерени ка стварању *ESDI* за животну средину (*E-ESDI*). Састанку су присуствовала по два експерта из сваке државе чланице ЕУ, један из области животне средине, а други из области географских информација. Овај експертски тим је заједно са експертима из других секција Европске комисије и међународне географске информационе заједнице, дефинисао три групе предлога, и изнео их у децембру исте године, на састанку у Бечу, пред Комисију. Прва група предлога се односила на законски оквир развоја *E-ESDI* и одређивања општих услова, координације и мониторинга. Друга група предлога је уређивала организациону структуру иницијативе и прихватање правила од стране учесника, при чему је

<sup>44</sup> **PSI** – **P**ublic **S**ector **I**nformation

<sup>45</sup> **GMES** – **G**lobal **M**onitoring for **E**nvironment and **S**ecurity

<sup>46</sup> **IACS-LPIS** – **I**ntegrated **A**griculture **C**ontrol **S**ystem–**L**and **P**arcel **I**dentification **S**ystem



наглашена улога менаџмента са техничком координационом групом и улога заједничког истраживачког центра *JRC* из Испре у Италији (енг. **Joint Research Centre – JRC**). Трећа група предлога, дефинисала је пет главних активности и носиоце тих активности, усмерених ка развоју законодавног и радног оквира:

- креирање заједничког оквира за просторне податке и метаподатке, задужен *EUROSTAT*,
- развој архитектуре и стандарда, носилац *JRC*,
- законски аспекти и политика података, поверени су Агенцији за животну средину Енглеске и Велса,
- решавање проблема финансирања и имплементационе структуре, поверени су Шведској,
- анализа утицаја, поверена је Холандији.

Након састанка у Бечу, ова иницијатива названа је *INSPIRE*, а носиоци активности су потписали меморандум о разумевању у априлу 2002. године у коме су прецизирани детаљи прве фазе развоја. Документ је комплетан у октобру 2002. године а први извештај о статусу *SDI* у државама чланицама ЕУ је поднет у августу 2003. године. Након јавне расправе<sup>47</sup>, вођене на састанку у Риму у којој је учествовао велики број појединаца и организација из европских држава, Савет министара је објавио предлог директиве у јулу 2004. године. Предлог директиве се суочио са значајним примедбама и неслагањима од стране Европске комисије, по питањима имплементационих правила, интероперабилности, јавног приступа просторним подацима и ауторским правима. Након дуге полемике и усаглашавања у троуглу Европски парламент, Савет министара и Комисија, дошло се до прихватања коначног предлога директиве 21. новембра 2006. године, током финског председавања ЕУ. Усклађени текст предлога *INSPIRE* директиве је публикован у јануару 2007. године, директива је усвојена у Европском парламенту 14. марта 2007. године, а ступила на снагу 15. маја исте године.

### 3.5.1. *INSPIRE* директива

Усвајање *INSPIRE* директиве је резултат присутне географске свести на високом политичком нивоу Европске уније, и схватања да је бројним корисницима потребно омогућити лак и ефикасан приступ географским информацијама из различитих локалних, националних и регионалних извора. Сам концепт *INSPIRE* предвиђа стварање интероперабилне просторне информационе инфраструктуре ЕУ, која ће корисницима пружити интегрисане податке и услуге. Директива *INSPIRE* садржи 35 генералних одредби, главни текст је подељен на седам делова и чине га 26 чланова. Анекси I, II и III су саставни део директиве а дефинишу теме просторних података на које се директива односи (Прилог 3).

Основне компоненте будуће просторне информационе инфраструктуре требало би да буду:

- метаподаци,
- мрежни сервис и технологије, укључујући европски геопортал,
- интероперабилност и хармонизација низова просторних података и сервиса,
- споразуми за приступ, размену, коришћење и дељење просторних података и сервиса,
- механизми координације, мониторинга и извештавања.

Наведене компоненте ће омогућити реализацију усвојених *INSPIRE* принципа, изведених из основних принципа инфраструктуре просторних података:

- просторне податке треба једном прикупити, а затим одржавати на нивоу где се то може радити на ефикасан и економичан начин,
- потребно је омогућити комбиновање просторних података из различитих извора широм Европе и делити их између великог броја корисника и апликација,

<sup>47</sup> Јавна расправа је вођена и преко Интернета и трајала је од априла до јуна 2003. године

- просторни подаци прикупљени на једном нивоу управљачке структуре треба да буду доступни на свим нивоима,
- просторни подаци потребни за ефикасно управљање не би требали да имају ограничења у смислу масовног коришћења,
- лак приступ и проналажење доступних просторних података треба да буде праћен једноставном проценом да ли су погодни за жељену употребу и под којим условима,
- приказ просторних података треба да буду асоцијативан, једноставан за разумевање уз отворену могућност за додатне визуелизације у одговарајућем контексту сходно потребама корисника.

Изградња база просторних података на различитим нивоима и јединственог интегрисаног система у кохерентну инфраструктуру просторних података ЕУ, јесте основни циљ *INSPIRE* директиве. Имплементација *INSPIRE* директиве захтева успостављање механизма координације и опште прихваћених правила. Директива предвиђа да се у првој фази ускладе и документују метаподаци и изградне механизми који ће ту документацију учинити доступном. Следећа фаза, односи се на стварање услова за једноставан приступ просторним подацима, њихову једноставну анализу, без обзира на извор података и на коју тему се односе. Трећа фаза води ка апсолутној стандардизацији модела просторних података у одговарајућем домену. Прикупљени просторни подаци, картирају се у заједнички модел који омогућава напредне анализе података, координацију и визуелизацију. Директива не захтева прикупљање нових просторних података, већ се односи на постојеће сетове просторних података који испуњавају следеће услове:

- односе се на подручје где држава чланица има или извршава правосудну надлежност,
- у дигиталном (електронском) су формату,
- чувају се од стране јавне управе или треће стране<sup>48</sup>,
- односе се на појмове наведене у Анексима I, II и III.

Четврта фаза предвиђа операционализацију услова за приступ актуелним метаподацима у реалном времену кроз модел интегрисаних просторних података из различитих извора, од локалног до европског нивоа, на бази јединствених стандарда и протокола. Поједине фазе могу да се спроводе паралелно, у складу са приоритетима, могућностима и усклађеношћу постојећих база просторних података. У спровођењу директиве посебну пажњу треба посветити моделу финансирања и политике цена за просторне податке. Модел финансирања и креирање цена за просторне податке и услуге значајно утиче на однос и приступ корисника просторним подацима. Према анализама Европске комисије трошкови анализе, хармонизације, успостављања сервиса метаподатака и координација национални, покрајинских и локалних ИПП унутар ЕУ, могла би да кошта у првих десет година између 200 и 300 милиона евра по години. По истој анализи, већ након пар година, финансијски бенефити које ће *ESDI* доносити у разним областима, износили би између 1,2 и 1,8 милијарди евра годишње. Један од услова за успешну имплементацију директиве јесте образовање тела за координацију, главног менаџмента на нивоу ЕУ и менаџмента на националним нивоима. За изградњу *ESDI* је одговорна Европска комисија а координација и менаџменти на националним нивоима обезбеђују функционалност НИПП и интероперабилност са *ESDI*.

Директива треба да понуди решење за баријере које ствара више од 20 језика, више од 100 различитих просторних референтних система, неколико хиљада високо квалитетних локалних и националних база просторних података, моделованих на различите начине и са различитим стандардима. Потребно је учинити напор, у смислу јединствених дефиниција метаподатака на свим језицима ЕУ, унификације каталога објеката и спецификација, уз уважавање националних и културних аспеката. Прихватање *INSPIRE* директиве води ка успостављању заједничког профила метаподатака, који обухвата модел метаподатака и формате метаподатака у функцији њиховог проналажења, приступа и коришћења. Интеграција

<sup>48</sup> трећа страна значи било које физичко или правно лице које није јавна управа.

националних инфраструктура у *INSPIRE* ће се реализовати кроз приступ истим инфраструктурама преко геопортала ЕУ којим руководи Комисија. *INSPIRE* геопортал представља Интернет сајт који омогућава приступ услугама. Ограничење у приступу, у смислу услуга откривања које омогућавају тражење сетова просторних података и услуга на основу садржаја одговарајућих метаподатака и приказа садржаја метаподатака, предвиђа се за случајеве када би такав приступ утицао на међународне односе, јавну безбедност и националну одбрану. Ограничење на услуге увида, преузимања, трансформације и активирања других услуга за просторне податке су предвиђена у случајевима потенцијално негативног утицаја на:

- на поверљивост правног поступка,
- међународне односе, јавну безбедност и националну одбрану,
- поверљивост комерцијалних или индустријских информација,
- права на интелектуалну својину,
- поверљивост личних података, заштиту животне средине,
- интересе или заштиту свих лица која су добровољно дала тражену информацију без законске присиле да то учине, осим ако то лице није сагласно са ојављивањем такве информације.

Анекси I, II и III Директиве, дефинишу појмове који се односе на сетове просторних података. Јединствено тумачење ових појмова треба да допринесе хармонизацији сетова просторних података и услуга, односно семантичкој интероперабилности. Циљ директиве јесте да се утврде општа правила оснивања инфраструктуре просторних података у Европској унији. Задатак Европске комисије јесте да усвоји правила имплементације која дефинишу техничко уређење за интероперабилност и хармонизацију сетова просторних података и услуга. Имплементација националних инфраструктура треба да буде прогресивна, а питањима везаним за просторне податке треба доделити одговарајући ниво приоритета. Имплементација треба да узме у обзир ниво до којег су одређени просторни подаци потребни за широк спектар апликација у разним подручјима. Мере на имплементацији директиве треба креирати тако да просторни подаци буду интероперабилни, а државе чланице треба да обезбеде све податке и информације потребне за постизање интероперабилности, под условом да се не ограничава њихово коришћење у ту сврху. Директива има обавезујући карактер за све државе чланице ЕУ, а за државе кандидате представља важан део преговора у процедури стицања пуноправног чланства. Изградња *INSPIRE* ће бити дуготрајан процес. Обавезе држава чланица ЕУ јесу да први извештај о имплементацији директиве поднесу Комисији до 15. маја 2010. године, а почевши од 15. маја 2013. извештај по одређеним питањима државе чланице ће достављати сваке три године.

### 3.5.2. Глобални мониторинг за животну средину и безбедност – *GMES*

Развој *ESDI* од почетка овог века, подржан је још једним значајним програмом глобалног мониторинга за животну средину и безбедност (енг. **Global Monitoring for Environment and Security – GMES**). Политички мандат под водством Европске комисије, одређен је на Самиту ЕУ у Гетебургу 2001. године, са циљем да се обезбеди европски допринос еколошкој заштити и безбедносној политици. *GMES* обухвата четири главна, међусобно зависна елемента: сервисе, просторну инфраструктуру, градску инфраструктуру, интеграцију података и менаџмент. Европска просторна агенција (енг. **European Space Agency – ESA**) и Европска комисија су од 2005. године започели посао на развоју прве фазе *GMES*, успостављања основног сервиса.

Основни сервиси ће бити дефинисани као заједнички информациони капацитет радног оквира за европску инфраструктуру просторних података. Сервиси нижег реда биће развијани у складу са специфичним захтевима или областима интересовања локалних, покрајинских или националних заједница. Циљне области које ће ови сервиси покривати су: шумски, морски и обалски и поларни мониторинг, поплаве, пожари, процена ризика гео-опасности, мониторинг

квалитета ваздуха и прогнозирање, картирање Земљине површи и праћење урбаног развоја. Промене на земљишту у урбаним срединама са више од 100.000 становника ће се пратити као део пројекта „Урбаног атласа“. Сервиси за мониторинг осталих еколошки осетљивих подручја ће почивати на високој резолуцији података. Предвиђено је да просторни подаци у основном сервису буду доступни за кратко време и у високој просторној и вертикалној резолуцији, размере 1:25.000 до 1:100.000 за помоћне податке и 1:10.00 до 1:50.000 за основне податке. Планирано је да се просторни подаци редовно и учестало ажурирају, а да носиоци прикупљања података буду главне националне и регионалне институције на пољу географских информација. Ажурирање просторних података на сваких три до пет година и релативно висока резолуција картирања обезбедити ће се орторектификацијом сателитских снимака. Формирање поменутих сервиса, базирано је на стварању опажачких капацитета: радара високе резолуције, мултиспектралних сателитских снимака високе резолуције, капацитета за мониторинг копна и светског океана, атмосферски геостационарни мониторинг и ниско–орбитни атмосферски мониторинг. Развој опажачких капацитета одобрио је Савет министара ЕУ у децембру 2005. године. Тежишни задатак у том смислу јесте лансирање два опажачка сателита за које је планирано да буду оперативни током две хиљадедванаесте године и да у орбити остану око 15 година. Основни и помоћни просторни подаци ће бити приказивани на тематским и топографским картама у комбинацији са дигиталним моделом висина и сетом дигиталних ортофото просторних података. Најважније одлуке које се односе на интеграцију података и управљање са подацима садржане су у имплементационим правилима *INSPIRE* директиве као основног правилника за повезивање у *ESDI*.

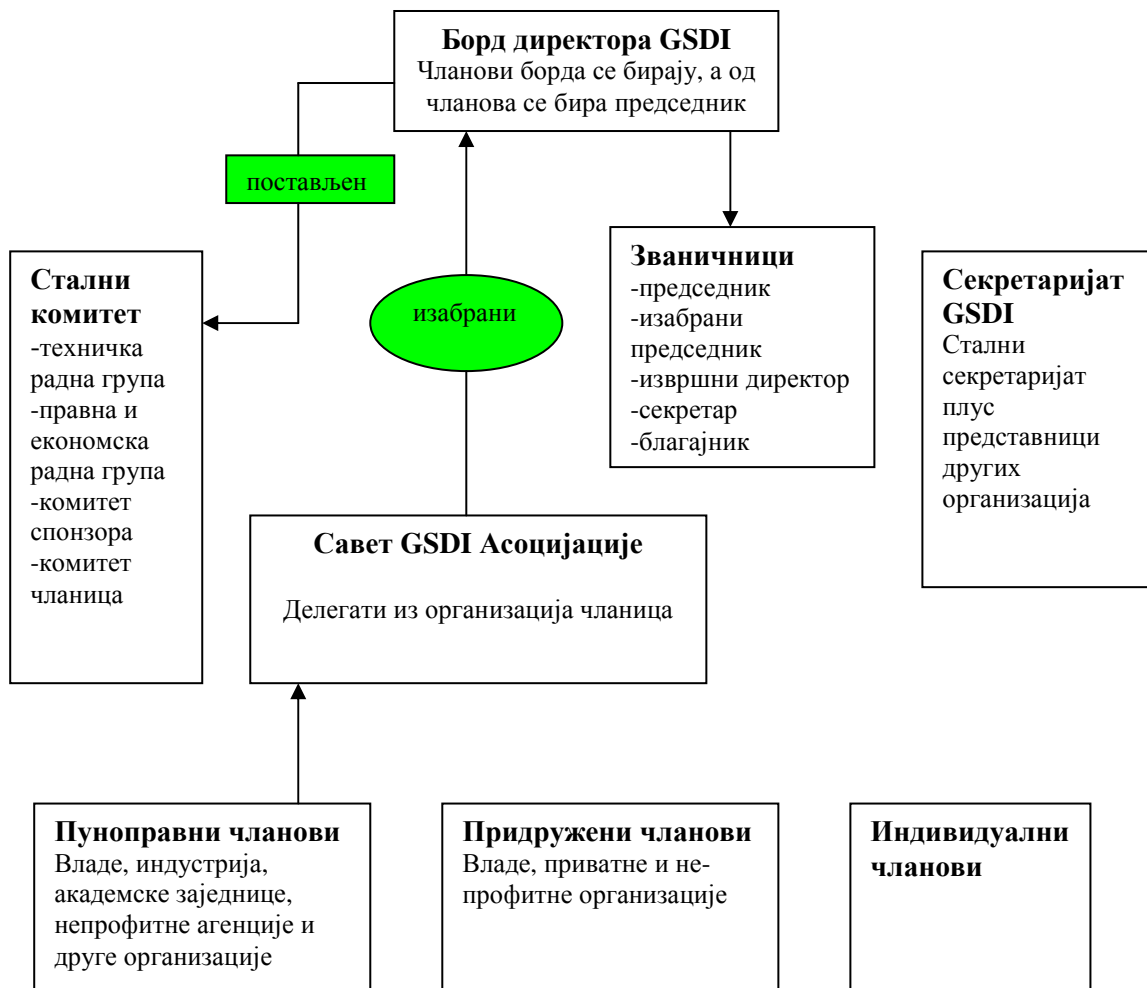
За реализацију наведених активности предвиђено је учешће више од 300 организација из 35 држава које су или ће бити корисници *GMES*-а. Као потенцијални сарадници на овом пројекту идентификовани су *Cosmo-SkyMed*, *EnMap*, *Envisat*, *Jason*, *Meteosat*, *MetOp*, *Pleiades*, *RadarSat*, *RapidEye*, *SeaSat*, *Spot*, *TerraSar-x* и *TopSat*. Финансирање *GMES* ће бити реализовано постепено по фазама. За прву фазу је обезбеђено 257 милиона евра, а за период 2007-2013. година, Европска Комисија је предвидела укупне трошкове од 780 милиона евра. Пројекат *GMES* је добио значајну политичку подршку у ЕУ кроз документ „Минхенска мапа пута“ у априлу 2007. године, за време немачког председавања. Од средине 2008. године пројекат *GMES* је познат под називом *Коперникус*.

### 3.6. Глобална инфраструктура просторних података – *GSDI*

Данас се инфраструктура просторних података изграђује уз снажну политичку подршку у многим државама широм света. Од средине деведесетих година глобална заједница почиње да увиђа бенефикте заједничких стандарда и интероперабилности просторних података, процеса и система. Они који доносе одлуке, из разних сфера привредног и друштвеног живота, из јавног и приватног сектора, желе да виде даље од националних граница. Резултат овога јесте да све више држава и организација пристаје да дели „своје“ просторне податке са другима и користи просторне податке других о њима и о себи самима. На цивилизацијском путу преображаја света у „глобално село“ бришу се националне границе, а интероперабилни системи, као што је глобална инфраструктура просторних података, унапређују сарадњу унутар глобалне заједнице, доносећи бенефикте корисницима географских информација у свакодневном животу. Светска економија, друштво и животна средина у великој мери зависе од коришћења земљишта, воде, атмосфере и људских ресурса. Географија обезбеђује заједнички оквир, језик и референтни систем за ефикасно реаговање и одрживи развој. Без овог заједничког оквира не би било могућности за изградњу система одговорности, координацију и одрживи развој на Земљи. Глобална инфраструктура просторних података представља најбољи пример колективних напора да се изграде стандарди, смернице и интероперабилни капацитети од стране националних, регионалних и међународних заједница и агенција.

Иницијатива о *GSDI* настала је и развија се као резултат напретка информационе технологије и економске глобализације. Технологија јесте једна од главних компоненти овог

великог система који представља глобални поглед на Земљу кроз увек доступне географске информације, интероперабилне и веб–оријентисане географске информационе системе и портале. Кровна организација, која повезује професионалне и посебне интересе кроз промоцију међународне кооперације и сарадње у подршци развоја локалне, националне и регионалне инфраструктуре просторних података, јесте *GSDI* Асоцијација (Слика 24).



Слика 24. Организациона структура *GSDI* Асоцијације

*GSDI* Асоцијација је непрофитна и невладина организација, која окупља чланове из више од 50 држава. Први састанак Асоцијације одржан је у Бону (Немачка) 1996. године, а њен растући утицај потврђен је глобалним конференцијама у Чапел Хилу (САД), Канбери (Аустралија), Кејп Тауну (Јужна Африка), Картагени (Колумбија), Будимпешти (Мађарска), Банголору (Индија) и Каиру (Египат). Основна идеја Асоцијације јесте изградња *GSDI* као нетакмичарске, сарадничке, инфраструктуре отворене за изградњу, која унифицира основне активности у области размене и хармонизације географских информација.

На другој глобалној конференцији у САД, 1997. године, *GSDI* је дефинисана као „скуп принципа, организација, података, технологија, стандарда, механизма испоруке, финансијских и људских ресурса неопходних да реализација пројеката на регионалном и глобалном не буде ометана у постизању жељених циљева.“ Пројекат *GSDI* треба да подржава транснационални или глобални приступ географским информацијама, као одговор на изазов одрживог глобалног развоја кроз ефикасну промоцију националних и регионалних инфраструктура просторних података. Успех идеје о *GSDI* у великој мери зависи од степена партнерства и међународне сарадње између националних влада, националних картографских и других организација и индустрије. Дobar пример сарадње на регионалном нивоу јесте Европска

кровна орагнизација за географске информације (енг. **European Umbrella Organization for Geographic Information – EUROGI**), чији је циљ лакши приступ географским информацијама на регионалном нивоу. *EUROGI* заступа европски став по питању развоја *GSDI* и представља европски регионални контакт са *GSDI*. Уопштено гледано, она охрабрује већу употребу географских информација у Европи кроз уклањање ауторских и економских ограничења и кроз промоцију стандарда за коришћење географских информација. Ова организација доприноси развоју јаким националних организација у свим Европским државама, са посебним нагласком на развоју националних организација унутар централне и источне Европе.

На плану шире међународне сарадње, сходно својој политичој, економској и технолошкој моћи, САД се намећу као лидер на пољу развоја и коришћења географских информација и сродних технологија. У том смислу, раније поменути *FGDC*, спроводи програм анализирања инфраструктуре просторних података широм света. Ове анализе су показале да постоји све већи број држава које развијају или планирају да развијају инфраструктуру просторних података користећи у великој мери постојећи модел инфраструктуре просторних података САД. Последњих година *FGDC* повећава интересовање за односна дешавања у међународној и глобалној заједници, како би се осигурало да просторни подаци и апликације националних инфраструктура буду употребљиви за решавање транснационалних, регионалних и глобалних проблема. Он активно подржава изградњу *GSDI* и билатералне споразуме између држава на пољу размене географских информација.

Националне картографске и друге организације имају кључну улогу у стварању тачних и ажурних просторних података, затим у њиховом развоју и одржавању, али и у развоју *GSDI*. Постоје и многе друге организације, агенције и институције које прикупљају и користе просторне податке. Између свих њих пожељно је успоставити комуникацију и развијати програме сарадње на принципу интероперабилности. Један од успешних примера међународне сарадње је програм *GeoConnections* који почива на интероперабилности националних инфраструктура просторних података САД, Канаде и Аустралије. Веома значајан програм подршке развоју *GSDI* пружа картографска иницијатива *Global Map* коју је 1992. године покренуо Географско-геодетски институт Јапана.

Свеукупна међународна сарадња заснива се на информационој технологији и услугама које пружа индустрија. Индустрија игра проактивну улогу у развоју *GSDI*, утичући, поред осталог, на усвајање глобалних стандарда и спецификација у области географских информација. Појава америчке компаније *Google Inc.* са апликацијама *Google Maps* и *Google Earth* означила је праву револуцију на пољу геоинформација у глобалној размери. Глобална инфраструктура просторних података има за циљ стварање услова и дугорочних механизма за глобални приступ и размену географских информација без обзира на политичке границе. Постављени циљ спроводи се кроз координиране активности на промоцији и имплементацији комплементарне политике, заједничких стандарда и ефикасних механизма за развој и употребљивост интероперабилних дигиталних просторних података и технологија.

### 3.6.1. Картографска иницијатива *Global Map*

Картографска иницијатива *Global Map* окупља националне картографске организације из целог света које раде на успостављању глобалног хомогеног скупа геоподатака кроз партнерске односе између влада, невладиних организација, произвођача просторних података и корисника. Идеја Географско-геодетског института Јапана о програму *Global Map* коинцидирала је са препорукама Конференције Уједињених нација о животној средини и развоју (**United Nations on Environment and Development – UNCED**) одржаној 1992. године у Рио де Жанеиру. У закључку извештаја са те конференције указано је на потребу развоја глобалне картографије, јавног приступа географским информацијама и међународне сарадње на том пољу. Од 1996. године Међународни надзорни комитет за глобално картирање (енг. **International Steering Committee for Global Mapping – ISCGM**), основан у Јапану, има главну

улогу у развоју скупова просторних података за *Global Map*. Овај комитет доприноси размени институционалних и технолошких искустава, затим размени стандарда између многих држава и представља релевантан извор ресурса за *GSDI*. *Global Map* данас окупља неколико стотина картографских организација широм Света на пољу дигиталних картографских података. Основни циљ иницијативе *Global Map* јесте стварање мреже геоподатака у форми карата које тачно приказују актуелно стање животне средине ради доприноса одрживом развоју кроз размену података.

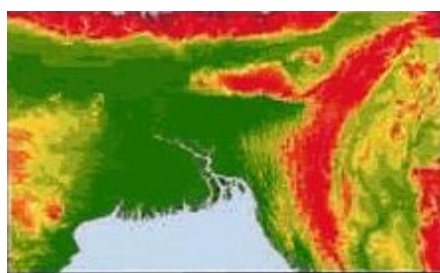
Скуп просторних података *Global Map* обухвата целу Земљу у размери 1:1.000.000 и формира се на бази техничких упуштава *Global Map Specifications Version 1.2* заснованим на препорукама *ISOTC211*. Скуп просторних података се примењује у:

- системима надзора и раног упозоравања на природне непогоде,
- надзору над природним ресурсима и управљање тим ресурсима, попут вода на копну, покривеност земљишта вегетацијом, обрадиве површине итд.,
- процени трендова у промени животне средине, као што је претварање тла у пустињу, смањивање површина под шумама,
- развоју локалног, националног и транснационалног просторног планирања,
- припреми података за одлучивање о стратегијским питањима везаним за Земљу.

Последњих десетак година многе државе, произвођачи и академске институције прихватиле су *Global Map* концепт. Учешће у овом пројекту је добровољно, а свака организација самостално одлучује о степену своје партиципације који је подељен на три нивоа:

- ниво А: организација припрема скупове података за своју и за друге државе,
- ниво Б: организација података за своју земљу,
- ниво Ц: организација прикупља потребне податке а *ISCGM* припрема их за приказ.

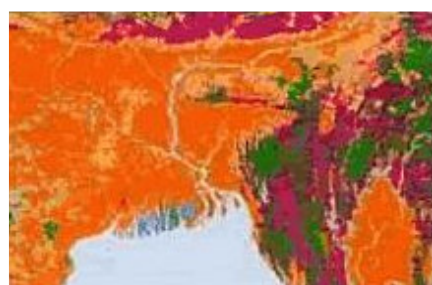
Просторни објекти су организовани у векторске и растерске тематске слојеве, а сваки слој садржи логички повезане геоинформације. Скуп података *Global Map* садржи осам тематских слојева, векторске који се односе на податке о саобраћајницама, административним границама, хидрографији, насељима и растерске слојеве за висине, вегетацију, биофизичку покривеност земљишта и податке о употреби земљишта (Слика 25).



Висине



Вегетација



Покривеност земљишта



Употреба земљишта

Слика 25. Растерски слојеви *Global Map* (<http://www.iscgm.org/cgi-bin/fswiki/wiki.cgi>)

Метаподаци се испоручују одвојено за сваки слој и усклађени су са стандардом *ISO 15046*. Референтни координатни систем *Global Map* је Међународни терестички референтни оквир за епоху 1994. (енг. **International Terrestrial Reference Frame 1994 – ITRF94**), а географска дужина и ширина дефинисане су на елипсоиду (енг. **Geodetic Reference System 1980 – GRS80**). Положај објеката и појава описује се паром вредности географске дужине и ширине, израженим у степенима са најмање три децимале, при чему јужна хемисфера има негативан предзнак за географске ширине, а западна хемисфера има негативан предзнак за географске дужине.

Скупови података *Global Map* потребни су за решавање глобалних, регионалних и врло често транснационалних проблема. У прошлости су процене и надзор на глобалном плану били знатно отежани због недостатка глобалних и свеобухватних скупова просторних података, што је у старту онемогућавало интегрисану просторну анализу и моделовање. Скуп података *Global Map* је у дигиталном облику, па је на њега могуће применити различите трансформације и моделовање хипотетичких ситуација. Потенцијалне примене скупова просторних података *Global Map* су:

- процена глобалног окружења (озонског омотача, глобалног климатског модела, итд.),
- глобална, регионална и национална перспектива,
- развој екосистема, питање одводњавања и процена животне средине,
- квантификовање прекограничних питања,
- способност брзог реаговања и предвиђања,
- постављање приоритета у животној средини, аналитичке студије на великим подручјима.

Комбинацијом скупа података *Global Map* са другим подацима могу се градити различити модели и тако доћи до процене трендова у различитим областима, као што су водени ресурси, поплаве, земљотреси, итд. Резултати оваквих моделовања користе се за предузимање превентивних мера, спречавање непогода, спашавање, очување биодиверзитета, промоцију регенеративних процеса екосистема и сл. Приступ скуповима просторних података *Global Map* могућ је коришћењем Интернета и потпуно је бесплатан за некомерцијалну употребу, док употреба ових података у комерцијалне сврхе подлеже међународним законима о заштити ауторских права.

### 3.5.2. Програми и апликације за посматрање Земље – *Earth Viewers*

Почетком 2005. године на Интернету су се појавиле картографске услуге *Google Maps* које су за територију САД, Канаде, Велике Британије и Ирске понудиле детаљне планове градова са именима улица и смеровима вожње. Пар месеци касније, америчка компанија *Google Inc.* Објавила је сателитске снимке целог света (осим подручја океана) у оквиру услуге *Google Earth*, са просторном резолуцијом најпре од 15 метара, а затим и нижом од једног метра за урбана подручја. Исте године, *Google Maps* интегрисан је са још једном услугом, *Google Local*, која је омогућила претраживање географских локација по жељи корисника. *Google Local* има три могућности приказа на екрану: карту, сателитски снимак и карту преклопљену преко сателитског снимка (суперимпозиција). Сви ови производи и услуге компаније *Google Inc.* познати су под једним именом *Earth Viewers*. *Google Local* омогућава детаљно претраживање одређених локација и објеката. Тако је, на пример, могуће је претражити све хотеле или болнице у неким градовима уз приступ додатним информацијама о адреси, телефонском броју, линку на веб-адреси. Као додатну услугу могуће је добити уцртан смер вожње до жељене адресе и пут којим се може вратити на почетну позицију.

*Google Earth* бесплатна верзија има нешто нижу функционалност у односу на апликацију *Google Earth Pro*, верзија намењена комерцијалној употреби, пружа више могућности за годишњу претплату од 400 \$. *Google Earth Pro* садржи додатне софтвере за прављење филмова, унос ГИС података и напредне штампарске модуле. За највећи део



површине Земље доступни су 2D прикази, док за поједине делове постоји могућност 3D визуелизације сателитских сцена и авиоснимака. *Google Earth* користи дигитални модел висина преузет од NASA програма *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*. За коришћење и манипулисање 3D геопросторним подацима користи се *Keyhole Markup Language (KML)*. Зграде и грађевине широм света се могу приказати тродимензионално. У августу 2007. године Хамбург је постао први град на свету који је у потпуности приказан у 3D облику, укључујући и текстуре на фасадама (Слика 26).

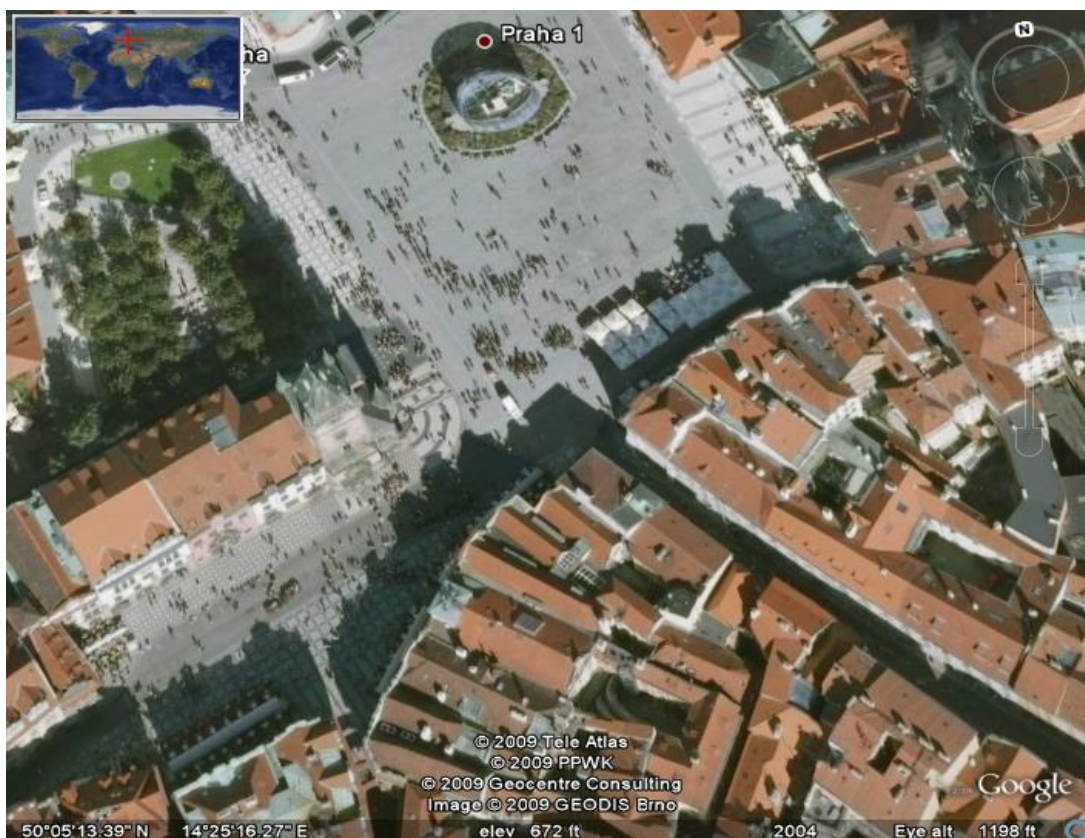


Слика 26. 3D приказ Хамбурга (<http://earth.google.com>)

Поред сателитских снимака високе резолуције и авиоснимака за поједине државе и градове<sup>49</sup> (Слика 27), *Google Earth* садржи већи број слојева који се могу „укључивати“. За цео свет то су границе и имена држава, велики градови, а зумирањем се појављују насељена места док се чекирањем опције *View* појављује мрежа меридијана и паралела. Као математичку основу за одређивање положаја, *Google Earth* користи географске координате (латитуде и лонгитуде), пројектоване на елипсоиду *WGS84* (eng. **World Geodetic System of 1984**). Чекирањем опције **terrain** добијамо на екрану 3D приказ предела, са могућношћу ротирања и мењања угла посматрања. За САД и веће европске градове постоји већи број слојева који се односе на хотеле, школе, болнице, ресторане, терестичке видео–записе предела, улица и објеката као и различите фотографије. Посебан квалитет апликације *Google Earth* јесте да кориснику пружа могућност активног креирања садржаја у смислу додавања различитих апликација, слојева и детаља. Занимљиви су примери *KML* датотека, које су користећи апликације *Google Earth* и *Google Maps* направиле разне организације и корисници. Преко ових датотека могуће је стећи увид у свакодневне сеизмичке промене на Земљи у реалном времену, пратити геолошку историју Земље и формирање континента кроз период од 600 милиона година, истраживати архитектонску историју Лондона користећи „клизач кроз време“, анализирати ширење птичијег грипа из Азије у Европу, итд. Сlike и подаци добијени помоћу

<sup>49</sup> Територија Чешке приказана је авио–снимцима просторне резолуције од 0,2 метра, а сам Праг у резолуцији 0,1 метар.

апликација *Google Maps* и *Google Earth* заштићени су ауторским правима и без лиценце се могу користити само у не-комерцијалне сврхе.



Слика 27. Авиоснимак Прага резолуције 0,10 m (<http://earth.google.com>)

Минимална конфигурација за најновију верзију 5.0 *Google Earth* јесте: Windows 2000 XP, Pentium III, 500 MHz, 128 MB RAM–а, 12,7 MB слободног простора на диску (400 MB за Linux), брзина мреже 128Kbit/s, 3D графичка картица 16 MB и 16-bitни NightColor монитор резолуције 1024 x 768. Ова верзија доступна је од фебруара 2009. године на 37 језика укључујући и српски језик.

Крајем октобра 2008. године, *Google Inc.* је понудила на тржишту апликацију *Google Earth* за Appel–ов iPhone мобилни телефон. Мобилна верзија *Google Earth*–а омогућава корисницима разгледање Земље, захваљујући сателитским снимцима који се налазе у бази података на серверу компаније и одређивање тренутне локације помоћу *iPhona* са интегрисаним *GPS*–ом. Она користи мулти–тач интерфејс за померање глобуса, зумирање и ротирање погледа. Преко мобилног телефона могуће је и читати чланке о појединим локацијама, разгледати слике из *Google* колекције *Panoramio*<sup>50</sup> у којој се налазе географски означене (енг. geotag) фотографије.

Апликација *Google Earth* претрпела је и бројне критике упућене у јавност али и матичној компанији од стране посебних интересних група и државних званичника. Критике су упућене у форми оптужби за нарушавања приватности и претњи јавној и националној безбедности. Према писању лондонског *Гардијана* из октобра 2007. године „бригада мученика ал–Акса“ је користила сателитске снимке *Google Earth*–а приликом ракетних напада на Израел. По неким непотврђеним извештајима из Индије терористи су приликом припрема за масакр у

<sup>50</sup> Панорама (енг. Panoramio), веб–страница на којој свако може геореференцирати своје фотографије и ставити их на увид другима.

Мумбаиу 2008. године такође користили апликацију *Google Earth* за упознавање са локацијама коришћеним у нападу. Оптужбе на рачун *Google Earth*-а стизале су и из других држава попут САД, Кине, В Британије, Јужне Кореје, Француске, Аустралије, итд. После таквих критика *Google Inc.* је прихватио да селективно цензурише поједине сателитске сцене нуклеарних постројења, војних објеката и инсталација.

## 4. ИНТЕРОПЕРАБИЛНОСТ ИНФРАСТРУКТУРЕ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА

### 4.1. Појам интероперабилности

Интероперабилност се користи све чешће и у готово свим институцијама које се баве управљањем информацијама. Интероперабилност подразумева отвореност и дељење информација и система. Бити интероперабилан, значи бити интерно или екстерно активно ангажован у процесу који осигурава да се системи, процедуре и култура организовања, могу користити за размену и вишеструко коришћење информација. Интероперабилност јесте знатно шири појам од компатибилности (хардвера и софтвера), и често захтева промене у начину размишљања, ставовима, начину и организацији рада.

Појам „интероперабилности“ врло често се користи и у свету рачунара, рачунарских мрежа и информационих система, а интероперабилност и стандардизација вероватно су најважније теме у геоинформационој заједници. Донедавно, постојали су само појединачни РС рачунари, клијенти и веб где су корисници сурфовали, данас су умрежени рачунари, различити уређаји и мобилни телефони. Информационе технологије (ИТ) у свом развоју, свеобухватно се повезују у јединствену целину. Из наведеног разлога, интероперабилност у информационој архитектури развија се као стратегијски процес. Интероперабилност јесте изазов и решење које повезује све податке у заједнички систем, то је и критеријум за развој софтвера. Интероперабилност значи слободу у коришћењу различитих компонената информационих система, без негативних последица у раду и на крајњи жељени резултат. Компоненте информационог система укључују: софтвер, хардвер, мреже, податке, радне процесе, људске ресурсе, кориснике и обуку.

Интероперабилност је првобитно посматрана као један од нивоа стандардизације. Стандардизација подразумева израду, доношење и имплементацију различитих стандарда. Стандардизација се може дефинисати кроз следеће нивое:

- компатибилност – погодност производа, процеса и услуга за заједничку употребу под одређеним условима ради достизања одговарајућих захтева и отклањања неприхватљиве интеракције,
- замењивост – могућност да се један производ, процес или услуга користи уместо неког другог да би се постигли исти циљеви,
- заједништво – стање које се достиже када се користе исти термини, процедуре или опрема.

Оквир интероперабилности јесте скуп стандарда и спецификација који описују постигнути или жељени договор заинтересованих страна о начину међусобног повезивања. Усклађивање, споразуми, норме, хармонизација, у функцији интероперабилности, само су различита имена за стандарде. Компоненте информационог система не могу чинити целину и јединствено функционисати ако не постоје стандарди који то омогућавају. *„Интероперабилност у свету милиона рачунара, паметних уређаја и веб услуга, једино је могућа, када је заснована на ригорозно дефинисаним форматима података и протоколима“* (Бил Гејтс, 2001). Садашњи напори на пољу стандардизације воде ка пуној интероперабилности.

Стандарди начелно могу бити обавезни, власнички и отворени. Обавезни стандарди покривају области од посебног јавног интереса и они су дефинисани законом. Ови стандарди обично се односе на сигурност и поузданост неког производа. Власничке стандарде успостављају компаније, групе компанија или чак владе појединих држава, које су заузеле доминантну позицију на тржишту и то су *defacto* стандарди који немају легитимитет овлашћене организације за стандардизацију. Власници ових стандарда могу поставити ограничења на њихову употребу, а сами стандарди могу довести до монопола на тржишту, усмеравајући корисника ка једном добављачу производа или услуга. Отворени стандарди најчешће настају договором заинтересованих страна, добровољно се примењују и доступни су свима под

једнаким условима без плаћања накнаде. Отворене стандарде најчешће одобравају формализоване организације које су отворене за учешће свих заинтересованих страна, и који функционишу на бази консензуса. Термин „отворени стандард“ понекад се погрешно везује за термин „отворени код“, што би значило да стандард није потпуно отворен ако није доступна и комплетна референтна имплементација у слободном софтверу, односно отвореном коду. Отворени код јесте модел развоја софтвера и начин како аутори третирају програмски код. Отворени стандарди који одређују формате понекад се називају отвореним форматима. Отворени стандарди јесу сигуран пут за постизање широке интероперабилности између различитих информационих система и апликација.

Спецификације су обично скупови докумената који описују шта и како нека апликација ради из перспективе корисника. Спецификација на Интернету, као и стандард, поставља одређене захтеве које треба испунити у техничком, семантичком или организационом смислу, али на нижем нивоу у односу на стандард. Да би спецификација постала нацрт стандарда потребно је да постоје одређена искуства у независним и интероперабилним имплементацијама те спецификације, из којих је добијено адекватно оперативно искуство. Када се оствари значајно имплементационо и оперативно искуство, спецификација се може подићи на ниво стандарда. Уколико је спецификација генерално стабилна, јасна и разумљива, јавно разматрана и оцењена повољно, и ако за њу постоји довољан друштвени интерес и поверење да би се сматрала вредном, она ће постати стандард.

Објекти достизања интероперабилности су:

- процедуре и поступци
- хардвер и софтвер,
- телекомуникациони системи,
- терминологија.

Интероперабилност јесте способност комуницирања, извршавања програма или преноса података између различитих функционалних јединица, на начин да корисник има мало или нема знања о карактеристикама ових јединица. Жеља да се буде интероперабилан је све присутнија код великог броја организација и институција, укључујући локалне и централне власти. Некада је ова отвореност део одговорности према бирачима, особљу или акционарима. У другом случају то је пословна одлука, која омогућава предност над конкуренцијом или лак мултидисциплинаран приступ ризницама знања. Без обзира на мотиве, жеља да се буде интероперабилан доводи до промена у начину на који организација или институција делује. Мењање интерних система и праксе, да би се учинили интероперабилним, далеко је од једноставног задатка, али су погодности које интероперабилност доноси у позитивном смислу немерљиве. Интероперабилност се може дефинисати дефинисати са техничког, семантичког, организационог, правног, политичког и људског аспекта.

#### **4.1.1. Техничка интероперабилност**

У техничком смислу интероперабилност јесте способност рачунарског хардвера и софтвера да размењује, користи и дели податке из различитих извора и система, односно способност рачунара, мреже база података и софтвера, да раде заједно на ефикасан начин. У светлу индустрије, то је способност једног произвођача опреме да према договореним стандардима складно делује са опремом другог произвођача. У информатичком смислу омогућава размену и коришћење информација у великој хетерогеној мрежи, састављеној од великог броја локалних мрежа.

Архитектура обједињених информационих система заснива се на информационим технологијама и сервисима. За разлику од једноставног приступа подацима, сервиси омогућавају размену података у контексту пословних процеса, чиме се подржава интероперабилност. У контексту веб-сајта, интероперабилан је сајт са кога корисник може

преузети и користити информације без обзира на врсту посредника. Развој концепта веб–сервиса, који је започео *Microsoft* почетком овог века, имао је за циљ ефикасан рад информационих система на разнородним платформама и софтверима, уз коришћење међународно прихваћених стандарда. Революционарна идеја *Microsoft*–а била је праћена наметањем сопствених стандарда и трком за прихватањем тих стандарда од стране осталих произвођача на тржишту. Последњих пар година, препоруке везане за интероперабилност иду у правцу отворених стандарда и *open–source* софтвера, заснованих на наплати консултација (консалтинг услуга), уместо наплате самих стандарда и софтвера. Значајну улогу на пољу техничке интероперабилности имају *World Wide Web Consortium*, *Web Services Interoperability Organization* и пројекат *Web Services Interoperability Tehnology*.

*World Wide Web Consortium (W3C)* окупља на добровољној основи, произвођаче и продавце производа и услуга из области технологије, провајдере садржаја, тела за стандардизацију, истраживачке центре, владе, и све остале који заједно раде на постизању најширег консензуса о усмерењу и правцима развоја веба. Највећи део посла *W3C* односи се на стандардизацију веб–технологија заснованих на јавном консензусу. Допринос *W3C* развоју Интернета и интероперабилности на вебу је огроман, почевши од технологија које раде независно од хардверске платформе, преко напредних претрага и размене података, развоја веб–сервиса до семантичког веба.

*Web Services Interoperability Organization (WS-I)* је индустријски конзорцијум, формиран да унапређује и промовише интероперабилност између корисника веба. Овај конзорцијум не дефинише стандарде за Интернет услуге, већ ствара упуства и тестове за интероперабилност. Управни одбор састоји се од оснивача ове организације: *IBM*, *Microsoft*, *BEA Systems*, *SAP*, *Oracle*, *Fujitsu*, *Hewlett–Packard* и *Intel*, плус два изабрана члана, тренутно *Sun Microsystems* и *webMethods*. Организација кроз тестирање нових профила и софтвера утврђује да ли су исти усклађени у потребној мери. Према *WS-I*, профил јесте скуп именованих веб–услуга, који се на бази имплементацијских препорука и смерница, користе за развијање интероперабилности на вебу. Профил се користи и као метод за дефинисање подскупова спецификација и идентификовање функционалности параметара, опција и услова, који су потребни ради испуњења захтева корисника. За профиле су карактеристичне спецификације које се односе на стварање, одржавање, регистрацију и примењивост.

*Web Services Interoperability Tehnology (WSIT)* је отворени пројекат који је развијајући нове генерације веб–услуга започео *Sun Microsystems*. *WSIT* се базира на програмском језику *Java* који омогућава програмерима креирање веб–услуга за кориснике и интероперабилне услуге између *Java* платформе и *Microsoft*–ових *Windows Communication Foundation (WCF)*.

#### 4.1.2. Семантичка интероперабилност

Заједнички језик јесте битан предуслов за ефикасну комуникацију између било које две особе, културе или система, али једноставно познавање језика (вокабулара) није довољан услов који гарантује успешну комуникацију. Конкретна реч може да има више значења, зависно од контекста у којем се користи. Слично претходном, појам може бити одређен са неколико речи, а свака комуникација може имати различиту конотацију или ниво. Употреба погрешне речи начелно може довести у заблуду или вређати некога, што је класичан пут за неуспех у комуникацији. Погрешна реч води ка неспоразуму, нефункционалном исходу, па чак и непријатељству. Свака област људског деловања има свој сопствени језик и вокабулар. Неодговарајућа употреба техничког или професионалног језика рађа исте замке и опасности као и код неодговарајуће употребе говорног језика. Ризици неразумевања код техничког и професионалног језика, додатно се увећавају када је потребно стручни израз превести са једног језика на други (нпр. са енглеског на српски језик). Различите културе, језичке структуре и

карактер података, могу довести до врло великих проблема у настојању да се обезбеди исто значење једног појма у различитим језицима.

Интероперабилност у ширем смислу подразумева ефикасно повезивање људи, података и различитих система. Семантичка интероперабилност дефинише се као могућност људи и система да размењују информације и интерпретирају те информације, на начин како то очекују крајњи корисници. Она обезбеђује јединствено значење податка на путу од његовог извора до крајњег циља, а спроводи се кроз споразум о разним питањима која се односе на контекст у којем се информација ствара и користи. Семантика јесте у лингвистичком смислу наука о значењу речи, фраза, реченица и израза. Употреба семантике у софверском инжињерству и информационим системима у основи има слично тумачење. Један од начина решавања проблема семантичке хетерогености база података у информационим системима јесте применом онтологије. Појам „онтологије“ првобитно дефинисан у филозофији као проучавање природе бића и врста ствари (наука о егзистенцији), све више се користи у софтверском инжињерству. „*Онтологија јесте формална спецификација дељене концептуализације неког домена*“ (Gruber, 1993). Концептуализација у неком домену, најчешће се повезује са утврђивањем структуре према којој је организовано знање. Ова структура се дефинише помоћу неког формалног језика, чији корени су засновани на већ коришћеним методама за представљање знања у интелигентним системима. Услов да се постигне пуна употребна вредност размене знања помоћу онтологије јесте постојање одговарајуће инфраструктуре, односно одговарајућих синтакси за представљање и размену знања. Онтологија се дефинише и као „*скупови термина, укључујући и речнике, семантичке везе и нека основна правила извођења и логике*“ (Gruber, 1995). Имајући у виду да се онтологије креирају за одређене примене и области, постоји опасност да не буду интероперабилне у ширем смислу. Исти термини могу да имају различита значења при различитим применама, што намеће потребу за добро заснованим генеричким онтологијама као апсолутном императиву и предуслову семантичког веба.

Семантички веб је резултат рада *W3C* на дефинисању скупа организованих техничких стандарда, производа и информација, повезаних на такав начин да могу бити лако обрађене, семантички филтриране кроз процесе обраде на глобалном нивоу. Семантички веб је нова генерација веба, који проширује класичан веб употребом стандарда, језика за означавање и сродних алата за обраду. Концепт семантичког веба је настао из потребе за лакшим и ефикасним претраживањем, и проналажењем прецизних информација на Интернету. Први корак у изградњи семантичког веба јесте изградња формалног репрезентативног језика за размену формалне семантике на нивоу информација. Следећи корак јесте изградња система који ће разумети ову семантику, као што су алати за резонување и семантичке машине за претраживање. За постизање семантичке интероперабилности користе се постојећи или нови метаподаци прилагођени конкретним стандардима. Данас се све више за размену онтолошког знања користи *XML* и језици развијени из њега. Помоћу *XML*-а као стандарда *W3C*, могуће је дефинисати различите језике за различите апликације и домене, у функцији синтаксичке и семантичке интероперабилности.

#### 4.1.3. Организациона интероперабилност

Организационо посматрано, интероперабилност јесте способност више система и различитих организација да раде заједно. Проблеми интероперабилности могу да се јаве не само код великих информационих система, него и у оквиру једне мање организације. Проблеми се могу јавити када се у оквиру једне организације користе софтвери различитих произвођача, уколико се прикупљају просторни подаци из различитих извора и захтева стварање интегрисане базе података, или се у току радног процеса врши замена персонала са релативно истим знањем али обученим за рад на различитим софтверима. Наведени примери могу довести до великих проблема у радном процесу. Интероперабилност захтева широку лепезу мера на пољу усклађивања. Општа интероперабилност захтева и усклађивање уговора између пошиљаоца и примаоца информација. Организациона интероперабилност је нужна за задовољавање потреба

корисника система и успостављање расположивих, лако доступних и једноставних корисничких сервиса. Она се односи на дефинисање пословних циљева, моделовање самог процеса и остваривање сарадње између различитих система, при чему унутрашња организација и начин рада тих система не морају да се подударају. Интероперабилност се може реализовати имплементацијом националних и међународних стандарда и спецификација. При усвајању националних стандарда и спецификација потребно је имати у виду постојеће међународне стандарде и правац у коме се они развијају.

Европски радни оквир за интероперабилност (енг. **European Interoperability Framework–EIF**) је динамичан документ који садржи скуп дефинисаних стандарда и спецификација у циљу постизања европске интероперабилности. Циљеви *EIF* су:

- подршка интероперабилности ЕУ између јавне управе, предузећа и грађана на паневропском нивоу,
- допуна националних оквира за интероперабилност у областима где није могуће имати чисто национални приступ.

Државе чланице, као и државе кандидати за приступање ЕУ, би требало да имају националне оквире за интероперабилност или еквивалентне техничке стратегије усаглашене са *EIF*. Основни принципи европског радног оквира за интероперабилност су:

- приступ информационим услугама базираним на интернету мора бити јавно доступан свима без дискриминације,
- вишејезичност не сме бити препрека за приступ услугама,
- поуздана размена информација се одвија у складу са основама безбедносне политике,
- приватност и заштита личних података, укључујући право појединца да одлучује да ли ће своје податке понудити јавности,
- израда заједничких спецификација, стандарда, као и инфраструктуре потребне за спровођење интероперабилности,
- институционална и законодавна подршка, која гарантује развој у складу са *EIF*.

Нужан услов за размену информација и знања на Интернету јесте постојање језика за маркирање који омогућава опис значења и основну структуру података. У контексту актуелних технологија *EIF* препоручује *XML*, уз увођење *XML* шема, метаподатака и онтологија. Препоруке *EIF* за успостављање националних оквира за интероперабилност односе се на:

- побољшање приступа информацијама уз смањење трошкова на нивоу локалних, покрајинских и националних управа,
- мултиканални приступ информацијама и услугама сваког грађанина, 24 сата и 7 дана у недељи,
- једноставност проналажења и коришћења услуга.

При изградњи националног оквира за интероперабилност пожељно је узети у обзир степен технолошког развоја у земљи, економске разлике између регија, социо–економске разлике између група грађана, културне и језичке разлике, правни систем који поспешује или спречава интеграције. Општи приступ при изградњи националног оквира за интероперабилност треба да обухвати стандардизацију у технологији и усклађеност у законодавству. Остале препоруке се односе на коришћење отворених стандарда, интезивнију примену постојећих стандарда, стимулисање употребе доказаних стандарда, коришћење најбољих доступних технологија, праћење збивања у широј заједници на пољу интероперабилности, широк приступ за кориснике, информациону безбедност, итд.

#### 4.1.4. Политичка, правна и људска интероперабилност

Поред питања која се односе на опис и начин преношења информација, одлука да неки ресурси буду широко доступни може имати политичке и људске импликације. Поједине



организације и институције интероперабилност могу да доживе као губитак контроле и власништва над ресурсима. Људи који раде у организацијама и институцијама можда не поседују потребна знања и вештине за подршку једном новом систему, заснованом на новој технологији и окренутом ка широком кругу корисника. Наведени хипотетички случајеви могу створити многобројне институционалне и политичке проблеме.

Интероперабилност јесте динамичан процес који захтева сталне промене и едукацију од политичара, преко институционалног особља, до крајњих корисника. Важно је истаћи да се едукација корисника дељених ресурса врло ретко разматра, али је од кључне важности за осигурање ефикасног и дугог коришћења било које услуге. Све социјално одговорне владе су већ донеле документа и планове који се односе на стратегију развоја информационог друштва базирану на информационим технологијама.

Доношење одлуке да неки ресурси буду широко доступни мора бити разматрано и са правног аспекта. Правни аспект такве одлуке подразумева поред усклађивања и њено усвајање у форми закона. Чак и у случајевима када организације или институције које располажу са подацима желе да их учини широко доступним постоје правне импликације. У неким државама постоје строге законске одредбе које се тичу употребе и објављивања личних података у смислу заштите грађанских слобода. Употреба ресурса који се односе на област јавне и националне безбедности такође је ограничена у готово свим државама. Посебан део правне интероперабилности се односи на права интелектуалне својине која морају бити заштићена на одговарајући начин.

Свако од кључних питања интероперабилности додатно се компликује, када се разматра на међународном нивоу, где је разлика између учесника у организацији, техничком приступу и практичним решењима знатно већа. Постизање интероперабилности на међународном нивоу додатно је отежано језичким и културним баријерама, а очекивања и захтеви су различити од државе до државе.

## 4.2. Интероперабилност инфраструктуре просторних података

Човек вековима прикупља просторне податке и они се данас налазе у многим организацијама широм света, неки још увек у облику аналогне карте, на папиру у класичним базама података (архивима). Процеси дигитализације (скенирања) ових просторних података и њихова имплементација у ГИС значајно су развијени у неким државама. Употреба ових просторних података у новим апликацијама често јесте велики проблем због непотпуне документације, нејасне семантике података, различитих сетова података, хетерогених система у смислу концепта моделовања, технике кодирања, структуре складиштења, функционалног приступа подацима, итд. Други проблем, односи се на јавност података, односно сазнање о томе шта која организација поседује од просторних података, како их добити, колико подаци јесу квалитетни, и како се користе.

Сасвим је јасно, да сви просторни подаци не могу бити прикупљени, израђени и смештени у једној организацији. Учесће огромног броја организација у инфраструктури просторних података неминовно намеће питање интероперабилности. Развој и све шира примена ГИС-а, праћени су прикупљањем огромних количина просторних података и њиховим складиштењем у просторне базе података. За прикупљање, обраду и складиштење података користе се различити алати и технологије. Коришћење различитих алата и технологија, али и различите потребе корисника, које се често преклапају, доводе до непотребних понављања активности и самих података. Просторни подаци са различитим атрибутима, различитом тачношћу и размером, складиштени су на различитим местима и у различитим форматима. Даље коришћење просторних података за нове програме и њихово дељење јесте ограничено хетерогеношћу постојећих геоинформационих система, у смислу концепта моделовања података, структуре складиштења, итд. Наведени проблеми хетерогености производе бројна

функционална ограничења у геоинформационим системима, односно инфраструктури просторних података, а све је праћено непотребним трошењем времена и новца. Директан одговор на хетерогеност јесте интероперабилност. Имајући у виду наведено, интероперабилност инфраструктуре просторних података може се дефинисати и као способност заједничког (синергичног) приступа на нормативном и практичном плану у прикупљању, управљању и коришћењу просторних података.

Сметње за интероперабилност инфраструктуре просторних података могу постојати на различитим нивоима, и начелно се деле на четири главна типа:

1. прекограничне сметње: између различитих низова просторних података,
2. прекосекторске сметње: низови просторних података су креирани за различите секторске апликације,
3. укрштене типови података: нпр. између растерских и векторских података,
4. сметње између преклопа: поједине контуре долазе из различитих извора и процеса.

Може се рећи да је интероперабилност основни принцип ИПП, заснован на уверењу да разлике између појединих система нису препрека у реализацији задатака који се односе на те системе. Суштина претходне констатације лежи у чињеници да је технологија ИПП снажно усмерена на интеграцију просторних података из више извора, и да се она може интегрисати са осталим информационим технологијама. Интеграција просторних података значи интеграцију различитих формата података, добијених различитим технологијама (класичним премером, даљинском детекцијом, ГПС–ом,...), и од различитих добављача. Интеграција са осталим информационим технологијама значи несметан приступ просторним подацима са различитих платформи и уређаја. Интероперабилност у ИПП се остварује кроз сервисно оријентисану архитектуру (СОА), познату као основна архитектура Интернета. Инфраструктура просторних података је окренута ка корисницима, па се њена интероперабилност изграђује не само на формалним стандардима (*ISOTC211*) него и на отвореним стандардима (*OGC* и *W3C*).

Последњих двадесетак година, геоинформациона интероперабилност развијала се на различите начине. Првобитна решења за постизање интероперабилности ослањала су се на конверторе података (*DLG*, *MOSS*, *GIRAS*). Следећи корак био је коришћење стандардних формата за размену података (*SDTS*<sup>51</sup>, *DXF*, *GML*), након којих следи употреба датотека отворених формата (*VPF*<sup>52</sup>, *shapefiles*). У међувремену почело је да се развија коришћење интерфејса апликационих програма – *API* (*ArcSDE API*, *CAD Reader*). Након *API* следи коришћење заједничких карактеристика у системима за управљање базом података (*OGC Simple Feature Specification for SQL*), а затим и интеграција стандардизованих вебГИС услуга (*WMS*, *WFS*, *ArcIMS*). Сви наведени приступи и технологије, имају важну улогу на пољу интероперабилности. Почетни проблеми везани за брзину рачунара водили су у правцу директне конверзије датотека. Дељење података између организација са различитим ГИС–овима било је условљено конверторима података, преносом стандарда, и касније отвореним форматима. Дељење података између ГИС–ова и других пословних апликација, било је веома ретко. Данас се већина ГИС производа директно чита уз пренос података у кратком времену. Развој нових технологија променио је решења за постизање интероперабилности, а променила се и улога ГИС–а, који је у почетку био окренут изолованим појединачним пројектима. Садашњи ГИС (отворени ГИС) уз побољшану интероперабилност, служи као алат за управљање пословним процесима предузећа, доношење одлука и пружање услуга. Отворени ГИС омогућава размену географских информација и интеграцију различитих ГИС технологија и ГИС производа са другим апликацијама.

Постоје неколико познатих комерцијалних десктоп ГИС софтверских система који доминирају у геоинформационој индустрији, као што су *Integratph GeoMedia*, *MapInfo*,

<sup>51</sup> енг. **Spatial Data Transfer Standard – SDTS**

<sup>52</sup> енг. **Vector Product Format – VPF**

*Smallworld GIS, ESRI ArcInfo и ArcView*, итд. Сви они имају своје софтвере за дизајн, моделе података и структуру базе података, при чему је мало вероватно да ће различите ГИС апликације у будућности користити исти софтвер.

Геоинформациони системи креирани различитим софтверима не могу комуницирати без конверзије података. Пре увођења концепта интероперабилности у ГИС и системе за управљање базама података, за конверзију и коришћење просторних података из различитих система углавном су се користиле импорт и експорт функције. Ове функције биле су искорак у правцу интероперабилности, али нису успевале у потпуности да реше проблем. Током преноса података долазило је до губитака, било је проблема са интегритетом података, сама процедура је била спора и захтевала је комплексне програмске пакете. Паралелно са развоје геоинформационих технологија расли су и захтеви за интероперабилношћу. Захтеви су били усмерени на „*потпуну интеграцију геопросторних података и ресурса за геопроцесирање и широко распрострањеним коришћењем интероперабилног софтвера за геопроцесирање кроз информатичку инфраструктуру*“ (OGC, 2002). Даља активност на подручју интероперабилности огледала се у изради и усвајању стандарда и спецификација за пренос просторних података и осигурање геопросторних услуга путем Интернета. Развој веб–технологије је створио јединствено окружење за дељење просторних података кроз функције преузимања, анализе и обраде. Интернет и његови мрежни сервиси, као платформа за пренос информација, повезује огроман број обично хетерогених и дистрибуираних информационих система. Многи од комерцијалних ГИС програма попут *ESRI*–јев *MapObject* и *ArcIMS*, *Integrapp*–ов *Geomedia WebMap*, *ERMMapper*–ов *Image Web Server*, развијени су као алати за дељење података преко Интернета, нудећи решења за приказ података из својих просторних база података. Ови Интернет софтвери су као и десктоп ГИС софтвери у почетку имали проблема са знаковима, моделима података и структурама података, у смислу складиштења.

Интероперабилност инфраструктуре просторних података јесте способност информационих система унутар инфраструктуре да слободно размењују све врсте података и да заједно уз помоћ WAN извршавају програмске модуле који манипулишу просторним подацима. Интероперабилност ИПП подразумева развој и примену одговарајућих стандарда, задовољавајућу подршку технологије и сервисно оријентисану архитектуру целог система (Интернет).

#### 4.2.1. Техничка интероперабилност инфраструктуре просторних података

Посматрано из техничког угла интероперабилност је способност хардвера, системских софтвера и апликација да размењују податке и методе. Хардвер, као алат у физичком смислу, омогућава приступ подацима на властитом рачунару или на мрежи, и служи као уређај за размену информација. Интероперабилност омогућава апликацијама створеним од различитих произвођача да раде заједно и размењују податке без посебног усаглашавања. Методе и технологије размене података тек су у развоју и нису широко распрострањене у геоинформационој заједници. За реализацију интероперабилности неопходно је да системи користе стандардизоване формате за размену. Неки од расположивих стандарда за размену просторних података су:

- *VRLM* (енг. Virtual Reality Modeling Language) развијен као стандард за размену 3D података на интернету. Размена 3D просторних података је још увек проблематична зато што *VRLM* не подржава геодетске координатне системе.
- *GeoVRLM* је надограђени *VRLM* и омогућава геореференцирање објеката као и представљање комплексног модела терена.
- *X3D* је такође надограђени *VRLM* са већом функционалношћу,
- *GML3* (Geography Markup Language3) је *XML* заснован на спецификацијама *OGC* и на стандарду *ISO 19107* познат као Просторна шема. Омогућава размену просторних објеката са атрибутима, релацијама и геометријама.

- *CityGML* је заснован на *GML3* и дефинисан је специјално за размену 3D модела градова. Семантички модел података *CityGML*–а дефинише најважније класе објеката за моделе градова као што су зграде, модел терена, улице, вегетација или путна мрежа.

Интероперабилност сервера база просторних података у оквиру ИПП омогућава произвођачима да деле своје податке са другим организацијама. Веб повезане услуге се базирају на *WFC (OGC, 2002)* и *WMS (OGC, 2004)*. Отворени стандарди попут *WFS* и *XML* као технологије за размену података засновани су на *GML (OGC, 2004)* и обезбеђују техничку интероперабилност између база просторних података различитих организација.

Стандарди *OGC* фокусирани на геопросторне информационе технологије су:

- Сервис за трансформацију координата који обезбеђује везу за генерално позиционирање, координатни систем и координатне трансформације,
- Веб–картографски сервис (*WMS*) обезбеђује операције у подршци, креирању и приказу регистрованих и суперимпозицијом приказаних информација који долазе са више даљинских и хетерогених извора,
- Географски језик за маркирање (*GML*) обезбеђује *XML* шифровање при моделовању и чувању географских информација укључујући просторне и непросторне географске карактеристике,
- Веб–сервис особина (*WFS*) као технологију за преузимање просторних података кодираних у *GML*–у,
- Каталожки сервис (*CS*) дефинише заједничку везу за проналажење, преглед и постављање упита о метаподацима, сервисима и другим изворима,
- *Transducer Markup Language (TML)* обезбеђује ефикасан метод за пренос података са сензора и њихову припрему за спајање са другим просторним и временским подацима.

Посебно су развијени стандарди за пренос просторних података (енг. **Spatial Data Transfer Standard – SDTS**), векторских података (енг. **Vector Product Format – VPF**), и стандарди за размену (енг. **Digital Exchange Standards – DIGEST**), у сврху креирања и преноса између различитих софтвера просторних података.

Даља изградња и усвајање стандарда усмерени су ка ГИС подацима и технолошкој интероперабилности, као и интероперабилности ГИС технологије са другим технологијама и системима. Развој ГИС и веб–услуга потврдио је избор технологије за управљање просторним подацима и интероперабилност. Кључни стандарди за веб–услуге везани су за протоколе (нпр. *XML*, *SOAP*<sup>53</sup>, *WSDL*<sup>54</sup>, *UDDI*<sup>55</sup>), који су подршка софистицираној комуникацији и сарадњи између чворова изграђених унутар сваког веб–сервиса. Веб–сервиси међусобно размењују податке кроз *XML* – основни протокол познат као *SOAP*. Он служи за оглашавање веб–сервиса протоколом који се зове *WSDL*. Откривање протокола се односи на *UDDI*. У контексту ГИС–а, *UDDI* чворови играју улогу сервера метаподатака регистрованог веб–сервиса. Клијенти могу да претраже *UDDI* директоријум и пронађу остале дистрибуиране произвођаче или сервисе који постоје на мрежи. Дистрибуиране мултикорисничке ГИС услуге могу бити динамички интегрисане у апликације коришћењем интероперабилних *XML* и *SOAP* стандарда.

Стандардизација формата за размену, и стандарди који се односе на геоинформационе технологије, обезбеђују само техничку интероперабилност, али не решавају проблем семантичке разлике између сетова података.

<sup>53</sup> SOAP – Simple Object Access Protocol

<sup>54</sup> WSDL – Web Services Description Language

<sup>55</sup> UDDI – Universal Description, Discovery and Integration

#### 4.2.2. Семантичка интероперабилност инфраструктуре просторних података

Подаци из различитих организација могу створити проблем при њиховом коришћењу услед геометријских и тополошких разлика. Ове разлике су последица различитих извора података, различити технологија за прикупљање података, и различите интерпретације података. Проблем се додатно увећава ако су подаци прикупљани у различитој размери или као различити модели података. Семантичка интероперабилност се односи на значење просторних података. Она осигурава да податак који се размењује има исто значење на свом изворишту и код крајњег корисника. Семантичка интероперабилност омогућава повезивање географских информација из различитих информацијских ресурса на смислен начин.

Семантичка интероперабилност инфраструктуре просторних података се односи на управљање и развој терминологије на пољу географских информација са нагласком на терминима, појмовима и дефиницијама базираним на препорукама Међународне организације за стандардизацију. Важан аспект семантичке интероперабилности јесте и имплементација терминологије у пракси. Развој терминологије подразумева симултано разматрање три повезана процеса:

- идентификацију појма,
- номиновање термина за описивање одређеног појма,
- формирање дефиниције за термин који недвосмислено описује појам.

Сва три процеса имају за циљ да сваком појму одговара јединствени термин и да сваки термин има јединствену дефиницију. Постоје термини и појмови који се налазе у општем речнику као и дефиниције које одговарају дефиницијама из области географских информација. Такође, постоје термини и појмови који су већ дефинисани као међународни стандарди или се могу наћи у сличним документима, а што треба имати у виду да би се избегло непотребно дуплирање термина. Насупрот претходном, постоје и случајеви да појмови и термини нису прецизно дефинисани.

Идентификација појма јесте најважнији део развоја терминологије, односно најсложенији и захтеван део самог процеса. Сложеност произилази из чињенице да појам ретко постоји као изолована целина, односно врло често јесте изграђен од већег броја једноставних појмова. На пример појам „просторно референцирање помоћу координата“ може бити опис положаја објекта или појаве једнодимензионалним, дводимензионалним или тродимензионалним координатама, што зависи од појма координатног референтног система. Координатни систем је у реалном свету одређен помоћу датума. Ова констатација подразумева комбинацију два појма: координатног система као низа математичких правила за одређивање положаја тачке помоћу координата, и датума као скупа параметара који дефинишу позицију координатног почетка, размеру и оријентацију координатних оса. Могућа је и даља декомпозиција „координатног система“ и „датума“ у компоненте појма (нпр. у „координате“, „координатни почетак“, „размеру“), као и спајање у сложеније појмове (нпр. „картезијански координатни систем“, „сложени координатни референтни систем“). Појам „система“ дакле обухвата скуп појмова који су различити али су уско везани једни за друге. Сваки појам могуће је засебно описати и даље декомпоновати. Процес декомпозиције престаје када основни појам постане јасан и прецизан да га не треба дефинисати.

Циљ процеса развоја терминологије јесте идентификовати један жељени термин за сваки појам. У појединим случајевима потребно је извршити селекцију термина. Термин не би требало да буде име неког производа или истраживачког пројекта. Слично претходном термин не би требао бити колоквијалне природе, односно локални неформални термин не би требало да описује формални појам. Да би се избегле нејасноће потребно је за сваки појам имати једну дефиницију. Улога дефиниције јесте да прецизно опише садржај идентификованог појма. Она треба да буде краћа, што је више могуће, и да садржи само оне информације које појам чине јединственим.

Међународна организација за стандардизацију преко свог техничког комитета развија серију стандарда за географске информације. Део те серије стандарда, познат као *ISO 19104* се односи на терминологију и пружа основна правила за писање дефиниција и структурирање термилошких записа. Стандард *ISO 19104* одређује 12 поља која могу бити садржана у термилошком запису од којих су пет обавезна. Обавезна поља су:

1. унос броја (вредност не подразумева структуру или хијерархију),
2. приоритет термина (термин мора бити повезан са појмом),
3. дефиниција (ако је преузета из другог нормативног документа референца ће бити додата у загради након дефиниције),
4. датум од када важи,
5. термилошка врста податка.

Приступ термилошкој имплементацији је приказан у речнику термина као посебној публикацији *ISO*. Речник *ISO/TC 211* садржи листу скраћеница и дефиниције за преко 980 појмова које се односе на ГИС и његове кориснике. У прилогу 4. дат је један број дефиниција садржаних у речнику *ISO/TC 211*.

#### **4.2.3. Организациона интероперабилност инфраструктуре просторних података**

У овом раду фокус интересовања је на проблемима интероперабилности у оквиру НИПП као великом информационом систему, односно подсистему још већих информационих система (*ESDI, GSDI*). Организациона интероперабилност код инфраструктуре просторних података односи се на дефинисање и постизање организационих циљева, моделовање самог процеса изградње и одржавања ИПП, остваривање сарадње између различитих учесника у самом процесу и унутар самих организација. Организациона интероперабилност подразумева и ефикасно успостављање расположивих и једноставних корисничких сервиса.

Инфраструктура просторних података постепено се изграђује и шири на различитим нивоима, од локалног до глобалног нивоа. Функционалност ових инфраструктура у великој мери зависи од стандардизације, усклађивања и интеграције извора географских информација. Изградња и функционисање ИПП укључујући интеграцију, публикавање, откривање, дељење, приступ, визуелизацију и обраду просторних података, проток на релацији сервис просторних података–корисник, најчешће се одвија у отвореном окружењу Интернета. Развој ИПП праћен је питањем најбољег пута за дељење података и постизања интероперабилности. ГИС се користи у различитим окружењима, клијент–сервер, централизованим системима за управљање базом података (*DBMS*) који подржавају вишеструке ГИС кориснике, у националним мрежама дистрибуираног ГИС–а, сервисно оријентисаној архитектури која користи веб услуге. Данас се више не говори о ГИС–у као затвореном и власничком систему. Захтеви неких ГИС корисника превазилазе могућност централизованог система за размену просторних података. Последњих година нагло се развијају ГИС веб–сервиси за дељење просторних података и веб–издаваштво.

Многе организације и институције учествују у успостављању формалних оквира за изградњу националне, регионалне и глобалне инфраструктуре просторних података кроз ГИС портале на вебу. Просторни подаци интегрисани у хиљадама апликација и услуга, масовно су и широко заступљени на вебу. Дељење просторних података и развој механизма за приступ и коришћење просторних података путем Интернета јесте основни циљ ИПП. Интернет и веб–услуге представљају образац новог и ефикасног начина за дељење, приказ и употребу географских информација.

#### **4.3. Инфраструктура просторних података и Интернет**

За развој инфраструктуре просторних података посебно је значајна комбинација ГИС–а и могућности дистрибуције на вебу. Интернет ствара јединствено окружење за дељење

географских информација. Корисници могу да користе Интернет за преузимање просторних података, за њихов преглед, анализу или обраду. Многи од комерцијалних Интернет програма као што су *Geomedia (Integraf)*, *MapObject* и *ArcIMS (ESRI)*, *ErMapper*, развијају и нуде све боље алате за дељење просторних података путем Интернета. Геопросторни подаци свакако спадају у групу комплексних типова података који се чувају у рачунарима, односно базама података, а интеграција хетерогених података јесте изазов и задатак дистрибуираног ГИС-а. Пун капацитет географске информације и ГИС технологије биће искоришћен када се просторни подаци буду динамично и са лакоћом делили, и када се са лакоћом буду интегрисали у различите апликације. Садржај ГИС-а прилагођен *TCP/IP* и *HTTP* протоколима доступан је посредством Интернета било где на свету.

Развој Интернета је праћен све већим бројем отворених извора (енг. *open source*) и софтвера (енг. *free software*) који се могу слободно употребљавати, мењати и копирати заједно са изворним програмским кодом. Неки од ових отворених извора и софтвера представљају праву драгоценост за постизање интероперабилности код ИПП. Један од отворених извора је систем за подршку анализи географских ресурса (енг. **Geographic Resources Analysis Support System – GRASS**). Овај систем представља слободни ГИС са могућношћу обраде растерских и векторских података у различитим оперативним системима. *GRASS* обухвата више од 350 отворених софтвера и алата којима се исцртавају карте, обрађују тачкасти, растерски и векторски просторни подаци. Са аспекта постизања интероперабилности просторних података такође је интересантан географски транслатор (енг. **Geographic Translator – GEOTRANS**) који омогућава трансформацију и конверзију координата између различитих координатних система, картографских пројекција и геодетских датума. Овај софтвер подржава преко 200 геодетских датума и 25 картографских пројекција у поступку трансформације или конверзије, појединачних тачака или целе слике.

Сама интероперабилност се може тумачити као слојевита грађевина, код које сваки слој има специфично значење у односу на претходни слој. Управо су Интернет и веб саграђени на принципу слојева, као што је транспортни (преносни) протокол *TCP/IP*, протокол за конверзацију *HTTP* и стандардизовано кодирање садржаја у *XML*-у (као генерализација *HTML* на конкретној веб-страници). Ови стандардни слојеви интероперабилности на Интернету повезују различите рачунарске платформе и технологије. *Hypertext Transfer Protocol* (*HTTP*) обезбеђује комуникацију између веб-сервиса и корисника без обзира на коришћене рачунарске платформе, захваљујући *HTML*-у. Практично између било којих на Интернету повезаних уређаја (сервера, десктоп и лаптоп рачунара, мобилних телефона...) могуће је размењивати *XML* поруке, захваљујући одговарајућим стандардима. Веб услуге се ослањају на један еволуирајући низ *XML* стандарда, који кроз специфичне геопросторне софтверске функције откривају адресе и локације на Интернету. Појавом веб-прегледника и развојем ИТ популарност Интернета нагло је порасла. Веб-прегледници су засновани на моделу хипертекста, а стандардни модели и протоколи су омогућили широком кругу корисника добијање тражених информација.

Данашњи дистрибуирани ГИС се дели на веб-ГИС и мобилни ГИС. Веб-ГИС као веб-сервис, чине четири компоненте: веб-прегледник, веб-сервер са апликацијским сервером, картографски сервер и сервер података. Корисник путем интерактивног приступа преко веб-прегледника са подацима и функцијама, визуелизује податке и резултате анализа и упита. Веб-прегледник интерпретира садржај *HTML* документа који је послао веб сервер. Проширењем функција стандардног *HTML* прегледника развијени су прегледници који користе веб додатке (динамични *HTML* и апликације на страни веб прегледника). Веб-сервер шаље (послужује) одговор на захтев веб-прегледника у форми *HTML* странице и других информација. Ови одговори који се шаљу веб-прегледником могу бити:

- *HTML* документи, планови или карте,
- *Java applet* и *ActiveX control*,
- веза са другим програмом за обраду постављеног упита.

Уколико веб–сервер добије захтев од веб–прегледника у њему непознатом програму, апликацијски сервер делује као преводилац, односно као интерфејс између веб–сервера и картографског сервера. Апликацијски сервер интерпретира захтев веб–прегледника (корисника) и управља паралелним захтевима контролишући оптерећење између картографског сервера и сервера података. Картографски сервер обрађује просторне упите добијене преко веб–сервера, генерише и дистрибуира карте на захтев прегледника. Излазни подаци могу бити филтрирани подаци, статична карта (*GIF, JPEG...*), или подаци у векторском облику (*SVG, GML...*). Сервис података обезбеђује просторне и тематске податке из базе података. „Базе података су обично објектно-релациске и објектне и њима се приступа путем: *Object Database Connectivity (ODBC), Java Object Linking and Embedding Database (OLE DB) activeX Data Object (ADO)*“ (Galić, 2006).

Важно је истаћи, да веб–сервиси представљају архитектуру, а не као што се обично мисли скуп технологија. Они функционишу на принципу захтева (упита) и одговора. Појавом веб–сервиса решени су проблеми хетерогености различитих формата података и различитих платформи кроз употребу кључних софтверских стандарда (*XML, UDDI, SOAP, WSDL*). Наведени софтверски стандарди омогућавају дефинисање, приступање и извођење операција над подацима, без потребе да се познају имплементирани технологије (Ključanin, 2006). Веб–услуге јесу основа новог радног оквира и низа стандарда за рад са рачунарима. Веб–сервиси подразумевају постојање дистрибуираних рачунарских чворова који укључују сервере, радне станице, стационарне и мобилне клијенте. Веб–сервиси нису предвиђени само за Интернет, они обезбеђују снажну архитектуру за све типове дистрибуираних система.

#### 4.4. Релевантни стандарди и спецификације

Данас је већини људи јасно које су предности коришћења стандарда у разним техничким областима. Када је реч о стандардима потребним за успостављање ИПП то није случај. Унутар светске геоинформационе заједнице развија се велики број националних и међународних геоинформационих стандарда. Начелно, стандарди који се односе на просторне податке и инфраструктуру просторних података још увек су у фази развоја. Још увек није потпуно јасно, који све стандарди постоје, који су све стандарди потребни за ИПП, или како их имплементирати у ИПП. „Стандарди на пољу просторних података су потребни свима који се баве прикупљањем, израдом, дистрибуцијом и коришћењем просторних података, самостално или са неким информацијама невезаним за простор“ (Ostensen, 2001).

За ИПП посебно значајни су стандарди који се односе на дистрибуцију, приступ и размену просторних података, као и стандарди везани за метаподатке. Просторни подаци могу бити прикупљени и складиштени на различите начине, а њихов квалитет може варирати од организације до организације. Развој стандарда за географске информације у великој мери се ослања на информационе технологије и податке, чиме се истовремено обезбеђује развој сектора за одређене програме помоћу географских података. У функцији лаког приступа, ефикасне дистрибуције, употребљивости и осигураног квалитета просторних података морају постојати заједнички формати размене. Прихватљив приступ подразумева избегавање власничких формата који могу ограничити софтверске опције. Стандарди и њихова отвореност јесу од изузетне важности за интероперабилност ГИС података. Према *OGC*-у отворени стандард јесте:

- стандард који настаје у отвореном, међународном, индустријском партиципативном процесу,
- отворени стандард има јаван, отворени и бесплатни приступ свим спецификацијама интерфејса,
- отворени стандард не може дискриминисати по било ком основу појединце или групе,



- отворени стандард осигурава да спецификације и лиценце морају бити технолошки неутралне, односно не могу фаворизовати било коју појединачну технологију или врсту интерфејса.

Отворени стандард слободно се дистрибуира, без ограничења и без накнаде. Овај стандард није власнички и наставља да се мења у отвореном процесу у којем може учествовати било која организација, агенција или компанија. По истој дефиницији *defacto* стандард створен од једне компаније, групе компанија или владе није отворени стандард, чак и ако је објављен и доступан за коришћење бесплатно. Отворени стандарди доносе корист свим ГИС корисницима и друштву у целини.

Данас не постоје међународни стандардизовани софтвери, али је наглашена потреба за софтверском интероперабилношћу. Важно је разумети разлику између стандарда за развој и креирања софтвера и самог софтвера. Један посебан софтвер може бити коришћен за базе података или се могу користити стандардизовани начини за развој софтвера, али сам софтвер никада неће бити стандардан. Из практичних разлога за ИПП могао би да се препоручи један заједнички софтвер. То би олакшало приступ и размену података између бројних организација али корисници који користе други софтвер или систем не би могли да искористе све предности ИПП. База метаподатака за комплексне структуре као што је ИПП, мора бити у стању да пружи информације о подацима у различитим системима и форматима. Чак и ако постоје подаци који нису директно повезани са ИПП (због формата, квалитета, итд.), они су и даље значајни за прикупљање података у бази метаподатака. Прикупљање и приказ података из различитих система и у различитим форматима захтева да метаподаци буду стандардизовани.

Постоји више организација које се баве питањем стандарда у вези са географским информацијама. Ове организације делом раде паралелно али имају исти циљ, успостављање и прихватање стандарда за географске информације. Већину међународних стандарда на пољу геоинформација и техничких протокола прописују Технички комитет 211 Међународне организације за стандардизацију (енг. International Organization for Standardization/Technical Committee 211 – ISO/TC211), Отворени ГИС конзорцијум (енг. OpenGIS Consortium – OGC), W3C (енг. World Wide Web Consortium – W3C) и *Internet Engineering Task Force (IETF)*. Ови стандарди покривају методе, алате и сервисе за прикупљање, обраду, анализу, управљање, приступ, пренос и приказ података.

Технички комитет 211 Међународне организације за стандардизацију и Отворени ГИС конзорцијум, основани су готово истовремено у раним деведесетим годинама прошлог века. Серија стандарда *ISO/TC211* обезбеђује стандардизоване процесе за развој и примену географских информација, док је *OGC* више фокусиран на интеграцију података и геопросторних ресурса у области рачунарства. *OGC* је у почетку био превасходно оријентисан ка америчкој индустрији са циљем развоја заједничких решења међу члановима конзорцијума, док је *ISO/TC211* од почетка имао за циљ дугорочан развој стандарда и генеричких решења, уз демократско учешће свих заинтересованих страна. Технички комитет 211 је основан на предлог Канаде, са циљем да се пренесе европско искуство на пољу стандардизације ка другим чланицама. Врло брзо је закључено, да постојање две независне организације за стандардизацију у истом домену ствара препреке за практична решења. То је значило расипање ресурса, као и да ће један од два паралелна стандарда, пре или касније испасти из употребе. Поред тога циљна област стандардизације (географске информације), релативно је мала у односу на друге области (нпр. аутомобилска индустрија, тржиште новца).

У почетку је *OGC* као и многи други, био само спољни члан *ISO/TC211*. Споразум о сарадњи између ове две организације потписан је 1998. године када је *ISO/TC211* усвојио спецификације *OGC*-а и објавио их као *ISO* стандарде. С друге стране *OGC* је стекао право да објави *ISO* стандарде под својим окриљем. Формирана је координациона група са циљем да усклађује рад ове две организације, што се показало као сложен процес. Циљеви ове две организације и формални процеси развоја стандарда нису у потпуности компатибилни. Подела

на суштину стандарда (као домен *ISO*) и имплементацијске спецификације (као домен *OGC*-а) јесте једноставна, али не увек примењива. Стандарди серије *ISO 19100* који нису апстрактни, усвојени су од стране *OGC*. То су стандарди *ISO 19128* (веб-картографски сервер), *ISO 19136* (Geography Markup Language – *GML*) и *ISO 19139* (Метаподаци – *XML* имплементацијске спецификације). Понекад се поставља оправдано питање да ли *ISO* треба да користи своје име уз стандарде који нису апстрактни. Већина имплементацијских спецификација јесу динамичне природе и развијају се у складу са потребама корисника. Постоји реална опасност да због дуге формалне процедуре усвајања *ISO* стандарда, имплементацијска спецификација постане застарела. У исто време, *OGC* и компаније чланице могу знатно да унапреде имплементацијске спецификације у нове верзије. *ISO* и *OGC* су данас креатори читавог низа стандарда за кодирање геопросторних садржаја и спецификација везаних за веб услуге базираних на *XML*-у, намењених открићу, размени, анализи и приказу просторних садржаја.

*World Wide Web Consortium* је одговоран за развој заједничких протокола и спецификација који доминантно утичу на будући развој веба. Активности *W3C*-а укључују и приступ просторним подацима као и рад на форматима за веб графичке фајлове, *XML*-у и метаподацима.

*Internet Engineering Task Force* развија и одржава спецификације за многе сродне апликације, пренос, усмеравање и безбедносне стандарде, од којих се многи односе на приступ самим подацима (нпр. *http*, *ftp*, *smtp*).

#### 4.5. *ISO* стандарди

Стандардизација у циљу достизања интероперабилности подразумева развој и имплементацију заједничких стандарда којима се обезбеђује и одржава потребан ниво компатибилности и разумевања на оперативном, административном и материјалном плану. Технички комитет 211, Међународне организације за стандардизацију бави се стандардизацијом на пољу дигиталних географских информација и има за циљ успостављање структурираног сета стандарда о објектима и појавама који су директно или индиректно повезани са локацијом на Земљи. Поменути стандарди, се односе на географске информације (просторне податке), методе, алате и сервисе за управљање подацима, приступ преузимање, обраду, анализу, приказ и преношење таквих података у дигиталном облику, између различитих корисника, система и локација. „Дигитални географски подаци су покушај да се моделира и опише стварни свет за употребу у компјутерској анализи и графичком приказивању информација. Било који опис стварности је увек апликација, увек делимичан, и увек само једно од многих могућих „гледишта“. Ово „гледиште“ или модел стварног света није тачна дупликација, неки подаци су дати приближно, неки су поједностављени, а неки подаци су занемарени. Ретко постоје савршени, комплетни и коректни подаци. Да би се осигурало да се подаци не злоупотребљавају, претпоставке и ограничења која се тичу стварања тих података морају бити у потпуности документовани“ (*ISO/TC211*).

Рад Техничког комитета Међународне организације за стандардизацију је започео 1995. године. У раду овог Комитета учествују различита национална тела за стандардизацију, *OGC*, међународна стручна тела (*FIG*<sup>56</sup> и *ICA*<sup>57</sup>) и разне агенције Уједињених нација. Полазна основа за рад *ISO/TC211* јесу постојећи стандарди за информационе технологије и податке, а циљ јесте да се развију стандарди за податке о објектима и појавама које су директно или индиректно везани за локацију у односу на Земљу. На основу упустава и стандарда *ISO/TC211* националне организације развијају своје геоинформационе стандарде.

<sup>56</sup> *FIG* – International Federation of Surveyors

<sup>57</sup> *ICA* – International Cartographic Association

Свест о важности *ISO* стандарда још увек није довољно присутна у многим државама. Подршка стандардима *ISO/TC211* на глобалном нивоу представља гаранцију њихове дугорочне одрживости. Ширење свести о коришћењу ових стандарда јесте један од основних задатака Међународне организације за стандардизацију. Паралелно са промовисањем ових стандарда *ISO/TC211* настоји да :

- омогући образовање и обуку,
- олакша усвајање и имплементацију,
- прикупља корисничке захтеве и повратне информације,
- генерише нове ресурсе и
- планира даљи развој стандарда.

Група *ISO* стандарда за дигиталне географске информације називају се *ISO* стандарди серије 19100 (Прилог 5). У наредном делу ће детаљније бити представљен кључни стандард са аспекта семантичке интероперабилности географских информација, стандард *ISO* 19115.

#### 4.5.1. Стандард *ISO* 19115

На бази почетних напора и искустава у изградњи стандарда за географске информације Европског комитета за стандардизацију (*CEN*), Федералног комитета за географске податке САД (*FGDC*) и међународне иницијативе *Dublin Core*, Међународна организација за стандардизацију је развила у свом Техничком комитету 211, породицу стандарда који се односе на дигиталне географске информације, укључујући и један за метаподатке, *ISO* 19115. *ISO* 19115 стандард дефинише шеме за описивање географских информација и услуга. Овај стандард се примењује за израду каталога географских сетова података, серија географских сетова података, *clearinghouse* активности, за пун опис сетова података, за опис појединачних географских карактеристика и својстава карактеристика. Међународни стандард *ISO* 19115 се односи пре свега на дигиталне географске информације (податке) али његови принципи могу бити проширени и на друге облике географских информација, као што су аналогне карте, планови, графикони, текстуални документи као и на негеографске информације.

Стандард *ISO* 19115 дефинише :

- обавезне и кондиционалне секције метаподатака, ентитете метаподатака и елементе метаподатака,
- минимални сет метаподатака потребан да служи пуном обиму апликацији метаподатака (откривање података, одређивање спремности података за коришћење, приступ подацима, пренос података и коришћење дигиталних података),
- опционални елементи метаподатака (који дозвољавају екстезивнији опис стандарда географских података ако је потребно),
- методе за проширивање метаподатака да би се уклопили у посебне потребе.

*ISO* 19115 се састоји од 22 главна елемента (енг. core), од којих је 12 обавезно (Табела 3). Основни сет проширује обавезне елементе са допунским информацијама о типу, размеру, формату, референтном систему и пореклу података. Обавезни елементи имају каталошку функцију и фокусирани су на аспект откривања метаподатака. Поред информације о самим метаподацима они обезбеђују и информацију о наслову, категорији, референтном датуму, географској локацији, кратак опис података и провајдера података.

Табела 3. Основни елементи метаподатака за географске сетове података

#### Информације о метаподацима

1.	(MD_Metadata.language)	Језик метаподатка (C)
2.	(MD_Metadata.characterSet)	Сет карактера метаподатка (C)
3.	(MD_Metadata.fileIdentifier)	Идентификатор фајлова метаподатка (O)
4.	(MD_Metadata.metadataStandardName)	Стандардни назив метаподатка (O)

5.	(MD_Metadata.metadataStandardVersion)	Стандардна верзија метаподатка (O)
6.	(MD_Metadata.contact>CI)	Контакт тачка метаподатка (M)
7.	(MD_Metadata.dateStamp)	Датум печата метаподатка (M)

#### Информације о сету података

8.	(MD_Metadata>MD_Identification.citation>CI_Citation.title) (M)	Наслов сета података (M)
9.	(MD_Metadata>MD_Identification.citation>CI_Citation >CI_Date.date and CI Date.dateType) (M)	Референтни датум сета података (M)
10.	(MD_Metadata>MD_Identification.pointOfContact >CI_ResponsibleParty) (O)	Одговорна страна за сет података (O)
11.	(MD_Metadata>MD_DataIdentification.geographicBox Or MD_DataIdentification.geographicIdentifier) (C)	Географска локација за сет података (помоћу четири координате или помоћу географског идентификатора) (C)
12.	(MD_Metadata>MD_DataIdentification.language) (M)	Језик сета података (M)
13.	(MD_Metadata>MD_DataIdentification.characterSet) (C)	Сет карактера сета података (C)
14.	(MD_Metadata>MD_DataIdentification.topicCategory) (M)	Категорија теме сета података (M)
15.	(MD_Metadata>MD_DataIdentification.spatialResolution>MD_Resolution.equivalentScale or MD_Resolution.distance) (O)	Просторна резолуција сета података (O)
16.	(MD_Metadata>MD_Identification.abstract) (M)	Извод који описује сет података (M)
17.	(MD_Metadata>MD_Distribution>MD_Distributor>MD_Format.name and MD_Format.version) (O)	Формат дистрибуције (O)
18.	(MD_Metadata>MD_DataIdentification.extent>EX_Extent) (O)	Додатни обим информације за сет података (вертикални и временски) (O)
19.	(MD_Metadata>MD_DataIdentification.spatialRepresentationType) (O)	Тип просторне репрезентације (O)
20.	(MD_Metadata>MD_ReferenceSystem) (O)	Референтни систем (O)
21.	(MD_Metadata>DQ_DataQuality>LI_Lineage.statement) (O)	Изјава о пореклу (O)
22.	(MD_Metadata>MD_Distribution>MD_DigitalTransferOption.onLine>CI_OnLineResource) (O)	On-line ресурси (O)

Извор: ISO 19115

Напомена:

„M“ указује да је елемент обавезан,

„O“ указује да је елемент опционалан,

„C“ указује да је елемент обавезан под одређеним условима.

Сваки од наведених елемената метаподатака даље је дефинисан коришћењем следећих седам атрибута:

1. Назив – јединствена етикета (енг. label) додељена ентитету метаподатка или елементу метаподатка.
2. Скраћени назив и код домена – скраћени назив за сваки елемент.
3. Дефиниција – опис елемента метаподатака.

4. Обавеза, услов, опис, који показује да ли ће ентитет или елемент метаподатка увек бити документован или не. Она може бити вредности *обавезно*, *условно* или *опционално*. Услов се односи на електронски обрадив услов под којим је најмање један ентитет метаподатка или елемент метаподатка обавезан.
5. Максимално појављивање – одређује максималан број инстанци које могу имати ентитет метаподатка или елемент метаподатка.
6. Тип податка – одређује сет различитих вредности за представљање елемената метаподатака као што је цела вредност (енг. *integer*), реални број са зарезима (енг. *real*), и знак (енг. *string*).
7. Домен – одређује за сваки елемент метаподатака дозвољене вредности или употребу слободног текста.

Поред 22 главна елемента, *ISO 19115* садржи још око 300 елемената који детаљно описују извор информација. Већина ових елемената није нужно потребна за усклађивање са међународним стандардом, али су дефинисани због корисника, да би корисници лакше разумели тачно описане податке. На бази ових понуђених елемената свака организација која се бави географским информацијама, начелно може развити профил стандарда у складу са својим потребама. У том случају профил се састоји од основних елемената метаподатака и додатног сета опционалних елемената, који се објављују као обавезни део профила. Профил метаподатака обухвата и правила за дефинисање проширења. Додатно, профил се може проширити елементима који нису део међународног стандарда. *ISO 19115* према томе описује правила за дефинисање заједничког профила и могућа проширења истог. Профил мора укључити све основне елементе метаподатака дигиталног географског сета података, све обавезне елементе, ако сетови података задовољавају услов тражен од стране елемента метаподатка. Односи између елемената морају бити идентификовани, а профил мора бити доступан сваком кориснику метаподатака. Промена назива, дефиниције или типа метаподатка није дозвољена. Проширење метаподатака се користи ради успостављања чвршћих обавеза у односу на постојеће елементе метаподатака. Само проширење може ограничити или проширити вредности домена за описивање елемената метаподатака.

Профил метаподатка прави разлику између извештаја о испитивању прилагођености и тестова који оцењују квантитативни резултат. Квантитативни резултат може бити вредност за просторну тачност сета података. Максимална прихватљива грешка деформације служи да се одреди да ли је изведена вредност прихватљива. Прва информација се односи на квантитативни резултат, а друга даје резултат о прилагођености.

За произвођаче просторних података посебно значајан јесте део који се односи на информације метаподатака о ограничавању информација у складу са *ISO 19115*. Елементи који би морали бити интегрисани у метадата профил за обезбеђење законских и безбедносних информација су описани у наредном делу (Табела 4.)

Табела 4. Елементи профила метаподатака за обезбеђење законских и безбедносних информација

Назив	Опис	Скраћени назив	Обавеза
MD_Ограничења	рестрикције у приступу и коришћењу ресурса или метаподатака	Consts	Обавеза коришћења из референтног објекта <b>M</b>
Ограничење употребе	ограничење које се односи на погодност за употребу ресурса. Пример „Не користити за пловидбу.“	useLimit	<b>M</b>
MD_законска ограничења	рестрикције и законски предуслови за приступање	LegConsts	<b>M</b>

Ограничења приступа	ограничења приступа примењена да се осигура заштита приватности или интелектуалног власништва, и било каквих посебних рестрикција или ограничења или упозорења у прибављању ресурса	accessConsts	М
Ограничење употребе	ограничења примењена да се осигура заштита приватности или интелектуалног власништва, и било каквих посебних рестрикција или ограничења или упозорења о употреби ресурса	useConsts	М
Остала ограничења	остале рестрикције и законски предуслови за приступање и коришћењу ресурса	othConsts	ограничења приступа или ограничења употребе једнака „осталим рестрикцијама“
MD_безбедносна ограничења	рестрикције у руковању ресурсима за националну безбедност или сличне безбедносне ризике	SecConsts	М
Класификација	назив рестрикције за руковање ресурсима	class	М
Напомена корисника	објашњење примене законских ограничења или других рестрикција	userNote	М
Опис за руковање	додатне информације о рестрикцијама у руковању ресурсима	handDesc	О

Извор: ISO 19115

Напомена:

„М“ указује да је елемент обавезан,

„О“ указује да је елемент опционалан,

„С“ указује да је елемент обавезан под одређеним условима.

#### 4.6. Спецификације OGC–а

Проблем изградње и одржавања великих и хетерогених информационих система, не само оних који се односе на просторне податке, јесте опште познат проблем у софтверској индустрији. Историјски изграђене као самосталне апликације ГИС сервиси нису изграђени да лако комуницирају са другим апликацијама и системима. За решавање ових проблема софтверско инжињерство је развило различите технике и алате за развој софтвера у различитим фазама. Једна од најважнијих фаза јесте усвајање спецификација. Спецификација описује ограничења у одређеној радњи и резултате који се очекују. Спецификације су основ за стандардизацију и концептуални модел стандарда. Стандарди представљају корак даље на пољу структуре података и операције подршке у функцији интероперабилности између информационих система. Стандарди развијени од стране OGC, названи OGC спецификације,

представљају подршку интероперабилности са отвореним интерфејсима и протоколима. Отворени интерфејси и протоколи подржавају различита интероперабилна решења за коришћење географских информација безжично, путем Интернета и кроз услуге засноване на локацији<sup>58</sup>, ослањањем на актуелне информационе технологије.

Отворени ГИС конзорцијум покушава да повеже глобалну заједницу кроз консензус преко 260 репрезентативних лидера из индустрије, државне администрације, академске заједнице и невладиног сектора, који заједно подржавају интероперабилне системе и услуге коришћењем просторних података и апликација. Визија *OGC*–а јесте свет у коме сви имају користи од географских информација, а услуге су доступне преко било које апликације и платформе на мрежи. *OGC* је непрофитна међународна организација чији је циљ развој интероперабилности географских информационих система кроз препоруке у виду спецификација усвојене консензусом својих чланова. Основни задатак *OGC*–а јесте развој отворених стандарда који омогућавају интероперабилност и интеграцију геопросторних података, софтвера за њихову обраду и просторних сервиса. *OGC* има шест општих смерница за доступност геопросторних података преко било које мреже, апликације или платформе:

1. геопросторни подаци би требало лако да се пронађу без обзира на њихову физичку локацију,
2. након што се пронађу, приступ и преузимање геопросторних података треба да буде лак,
3. потребно је омогућити да се геопросторни подаци из различитих извора лако интегришу, спајају и користе у просторним анализама,
4. геопросторни подаци из различитих извора треба да се лако региструју, преклапају и користе за приказ,
5. чак и када се користе различити типови геопросторних података и из различитих извора требало би омогућити лако генерисање њиховог приказа и визуелизације,
6. геопросторни подаци би требало да се лако инкорпорирају у пословне информационе системе и користе за обраду и размену.

Програм рада *OGC*–а, може се поделити у две категорије, програм спецификација и програм интероперабилности. Програм интероперабилности је низ инжењерских иницијатива у смислу убрзаног развоја и прихватања спецификација. Овај програм је временом еволуирао у главну активност *OGC*–а. Спецификације се понекад називају и *OGC* стандардима. Спецификације се односе на софтверски радни оквир за дистрибуиран приступ просторним подацима и изворе обраде истих. Препоручене спецификације обезбеђују интероперабилни модел инфраструктуре просторних података и деле се на апстрактне и имплементацијске.

Апстрактне спецификације пружају концептуалну основу за већину развојних активности везаних за *OGC* спецификације. Апстрактне спецификације обухватају:

- модел геопросторних података,
- сервисни модел и
- заједнички модел.

Модел геопросторних података прецизно дефинише основне типове података који чине јединствен скуп података као апстрактни модел. Сервисни модел се односи на операције које дефинишу податке у моделу а заједнички модел одређује семантичку способност модела да размењује податке. Апстрактне спецификације обезбеђују референтни модел за развој *OGC* имплементационих спецификација.

Изворно је *OGC*–ов програм спецификација био усмерен на комплетан пакет ГИС стандарда. Данас је овај амбициозни циљ фокусиран на имплементацијске спецификације а рад на апстрактним спецификацијама је постао брига *ISO/TC211*. Имплементацијске спецификације

---

<sup>58</sup> Услуге засноване на локацији – енг. **Location-Based Services (LBS)**

се разликују од абстрактних по томе што су писане за технички аудиторijум и дефинишу детаље везане за интерфејсе између софтверских компоненти. *OGC* је успоставио консензус о неколико породица интерфејса. Као и многа друга тела за стандардизацију *OGC* је базиран на веб-сервисима и *XML*-у.

*Web Map Server (WMS)* спецификација јесте скуп спецификација интерфејса који дају јединствен приступ од стране веб-клијената картама рендерованим на Интернету. *WMS* омогућава динамичку конструкцију карте као слике, серије графичких елемената или као скупа географских објеката, одговарајући на основне упите о садржају карте. Публиковање *OGC*-ове спецификације *Web Feature Service (WFS)* пружа решење за стандардизоване захтеве и доставу векторских података. *WFS* јесте сервис који допушта кориснику да објави геопросторне објекте на Интернету заједно са дефиницијом њихове структуре, укључујући и операције брисања, ажурирања и вршења упита над географским објектима, на бази просторних и алфанумеричких ограничења. За разлику од *WMS* који доставља податке у форми слике, *WFS* подржава директну експлоатацију и приступ подацима на вебу. Употреба *WFS* са различитим *GML* апликационим шемама омогућава приказ и размену векторских просторних података. *OGC*-ове *Web Coverage Specification (WCS)* објављене 2003. године, јесу наставак *WMS* интерфејса за приступ географским информацијама и *WMS* генерисаним картама (сликама). *WCS* подржава електронску размену географских информација у форми *coverage*, односно дигиталне географске информације која представља феномен промењив у простору (покривеност облацима, температура). Значајан датум у раду *OGC* јесте фебруар 2003. године, када је објављена имплементациона спецификација *GML*.

Све наведене спецификације се у великој мери односе на радне дистрибуиране компјутерске платформе (*DCP*<sup>59</sup>). Две најраспрострањеније имплементацијске спецификације, *WMS* и *GML* укључене су у процес стандардизације *ISO*.

#### 4.6.1. *Geography Markup Language (GML)*

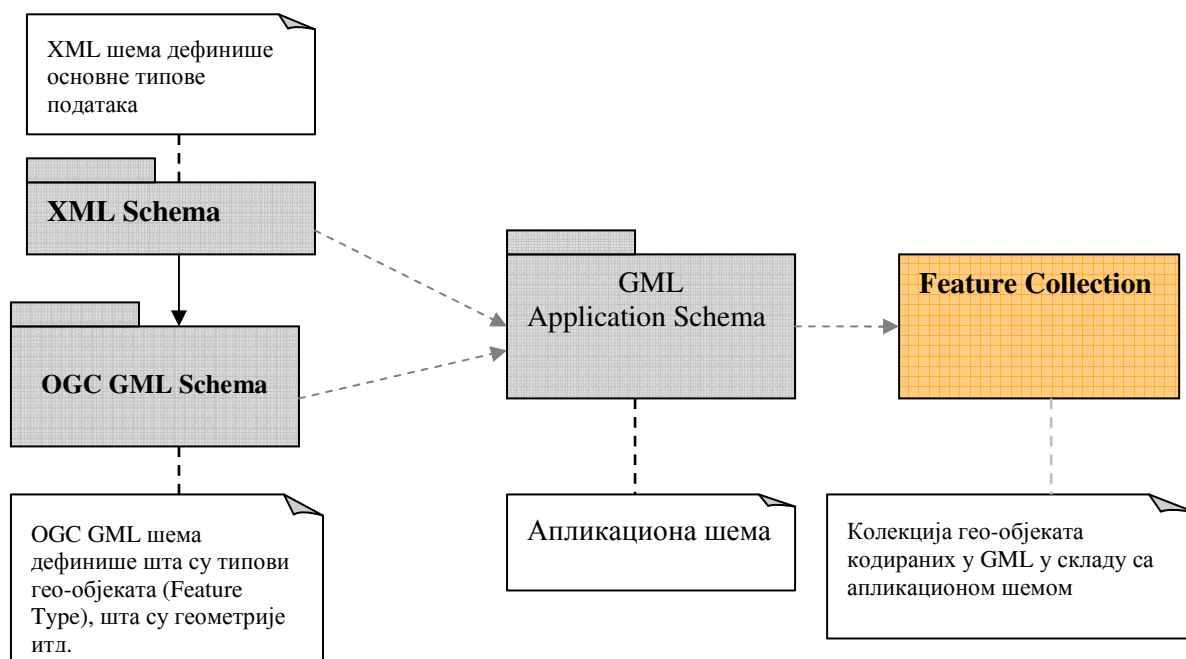
Током последње деценије у геоинформационој заједници коришћено је неколико стандарда за размену просторних података као што су *Geographic Data File (GDF)* и *Spatial Data Transfer Standard (SDTS)*. Ови стандарди, из више разлога (недостатака), нису били широко прихваћени. Стварање *GML*-а као стандардног формата за размену просторних података јесте важан корак на путу интероперабилности просторних података.

*OGC* препоручује *GML* као језик за дељење и размену просторних података. *GML* је *OGC*-ов отворени стандард за кодирање и дељење просторних података, и добра алтернатива скупим власничким стандардима за картирање. Шеме *GML* су засноване на граматици *XML*-а и користе се за моделовање, пренос и складиштење географских информација, укључујући просторна и неппросторна својства географских карактеристика. Успостављањем широког Интернет стандарда према *W3C*-у, *GML* изражава географске информације тако да се могу брзо преносити Интернетом. Основне карактеристике *GML* су:

- омогућава израду и одржавање међусобно повезаних шема и скупова података,
- подржава складиштење и пренос апликацијских шема и скупова података,
- пружа отворено и неутрално окружење за дефинисање геоапликацијских шема података,
- омогућава употребу профила који дефинишу подскуп *GML* шеме чинећи примењене шеме једноставним,
- подржава проширивање *GML* шеме за специјализоване домене и корисничке групе,
- олакшава пренос геоапликацијских шема и информација.

<sup>59</sup> **DCP** – Distributed Computing Platform.





Слика 28. GML апликациона шема

*GML* дефинише садржај при чему нема мешања између садржаја и његовог рендеровања на карти. *GML*-ом се описује стварни свет помоћу географских ентитета које називамо објектима. Објект означава скуп атрибута и геометрије. Атрибути садрже име, тип и вредност. Геометрију чине основна геометрија изграђених објеката помоћу тачака, линија, кривих, полигона и површина. *GML* као и многе друге Интернет технологије подржава строго раздвајање приказа и садржаја.

*GML* је развијен као стандард од стране *OGC*-а, како би се постигла интероперабилност и олакшала конверзија географских података између различитих информационих система. Суштина интероперабилности постигнута је кроз одређење *OGC*-а да програми и подаци морају бити у складу. Стварање *GML*-а као имплементацијске спецификације представља значајан корак у развоју интероперабилне архитектуре за коришћење географских информација у различитим апликацијама. *GML* омогућава картирање из различитих извора и дељење просторних података у *online* размени информација. Поред наведеног, *GML* може испоручивати векторске податке преко Интернета у формату *SVG* (Scalable Vector Graphic). Већина постојећих Интернет ГИС програма испоручује просторне податке кроз пренос растерске слике у *GIF* и *JPEG* форматима. Постоји неколико предности векторских (*SVG*) у односу на растерске податке као што су компатибилност, графички квалитет и интерактивност. *SVG* користи текстуални *XML* формат који је компатибилан са другим форматима, што значи да се једноставно може интегрисати са веб-технологијама као што су *HTML*, *JavaScript*, *JPEG*, *GIF*, итд. Графички *SVG* формат јесте скалабилан и независан у смислу резолуције. Ова врста података (векторске графике) може се размењивати на различитим платформама и уређајима без губитка квалитета за разлику од растерске слике високе резолуције која због меморијског захвата знатно успорава пренос. Брз пренос векторске графике путем Интернета повећава могућност дељења и доступности просторних података. Векторским подацима може се приступати на динамичан и интерактиван начин. Комбинација *SVG* формата са другим веб технологијама као што су *HTML*, *JavaScript* и *GML* заснованим базама података обезбеђује корисницима изузетно богат графички интерфејс.

Уопштено у *GML*-у записани подаци пружају многе предности у односу на друге алтернативне записе:

- подаци записани у *GML*-у могу лако да се деле и преносе,
- подаци записани у *GML* су текстуалног (универзалног) формата и могу се лако интегрисати са осталим форматима података на различитим платформама,
- ови подаци се могу делити и размењивати *online* реалном времену,
- то је отворени стандард и добра алтернатива за *online* услуге везане за просторне податке, а може се бесплатно користити за разлику од скувих комерцијалних Интернет ГИС програма,
- дељење и размена података на нивоу функција у реалном времену јесте посебно важно за неке службе код којих је битно тренутно доношење одлука,
- подаци записани у *GML*-у обезбеђују корисницима софистицирани графички интерфејс и испоруку квалитетних графичких приказа (карти) преко Интернета,
- као стандард за размену података *GML* елиминисао скупу конверзију између различитих формата података,
- *GML* је флексибилнији од осталих алтернативних формата, дефинисао основну шему и геометријску шему за кориснике на основу којих корисници могу дефинисати специфичне шеме за своје документе просторних података.

Структура географских објеката (енг. Feature Types) је спецификована у *GML* Апликационој шеми (Слика 28). Допринос *GML*-а у изградњи интероперабилности, огледа се у стварању заједничког модела за писање шема. Овај формат омогућава еластичан приступ корисницима. Корисници могу лако да упоређују шеме на Интернету и обезбеде картирање података из једне шеме у другу. *GML* нуди скуп основних компоненти за геометрију, топологију, референтне системе, јединице мере и различите врсте карата које се користе у апликационим шемама.

#### 4.7. Стандарди W3C

Конзорцијум *World Wide Web* окупља преко 400 организација чланица из више од 40 држава, са веома широким спектром делатности и интересовања, стално подстичући проширење свог чланства, пре свега организацијама из држава у развоју. Творац *World Wide Web*-а, Тим Бернерс Ли, основао је 1994. године W3C на Масачутес Институту за технологију. Чланице W3C су владе, тела за стандардизацију, производне технолошке компаније, продајци производа и услуга из области технологије, провајдери садржаја, пословни корисници и истраживачке организације, који заједно раде на успостављању консензуса о усмерењу и даљим правцима развоја веба.

Већина активности у W3C обухвата стандардизацију веб-технологија кроз развој отворених стандарда високог квалитета, заснованог на јавном консензусу. „Код развоја нових технологија најинтересантније је то што никада не можемо знати у ком правцу оне иду“ (Baret<sup>60</sup>, 2009). Усвајањем документа „Патентна политика“ у фебруару 2004. године W3C је промовисао сталну иновацију и распрострањену адаптацију стандарда развијених од стране светског конзорцијума. Програм „Патентне политике“ има за циљ да:

- олакша развој W3C „Препорука“ од стране W3C „Радних група“,
- промовише широку имплементацију „Препорука“ на основама „слободне употребе“, и
- утиче на спорове везане за патенте који се јављају за време и после развоја „Препорука“.

Чланице W3C имају водећу улогу у креирању будућности веба. Прихватање и коришћење W3C отворених стандарда, ослањање глобалне трговине и размене информација (укључујући и географске информације) на ове стандарде, наставља да расте. Развој стандарда

<sup>60</sup> Krejg Baret, директор компаније Intel, изјава приликом посете Београду, 2009.

W3C иде у правцу вишеструке, симултане веб–интеракције: видом, слухом, гласом и додиром. Поред тастатуре, миша и аудио–визуелних излаза, нови начини интерактивности су све заступљенији. Стандарди W3C омогућавају широку интеракцију, односно решење које највише одговара потребама корисника у било ком окружењу. Нове технологије омогућавају приступ вебу путем мобилних уређаја (телефона и хендхелд уређаја) и система као што су аутомобилска телематика, кућни системи за забаву и друге мултимедијалне апликације. Развој технологије која ће радити независно од хардверске платформе јесте један од циљева W3C.

Иницијатива W3C за приступ вебу наставља да промовише имплементацију постојећих смерница за приступ напредним ауторинг алатима, заједно са унапређеним алатима за евалуацију. Визија W3C јесте истински интегрисано окружење које дозвољава културолошке и језичке разлике кроз дистрибуиране системе и географију. Развој XML формата има за циљ да подржи интернационализацију и ефикасну локализацију кроз идентификаторе и развој веб–сервиса. XML шема представља значајан корак у еволуцији и зрелости ка постизању пуног потенцијала XML-а. Она јесте кључни ослонац за веб–сервисе. Могућности које су отворене XML–ом додатно су проширене објављивањем XML шеме, која омогућава креирање XML речника у функцији изградње свестранијих и моћнијих комерцијалних апликација.

Претраживање и управљање огромним количинама података захтева све моћније алате и организацију на глобалном нивоу кроз моделе семантичког веба и веб–сервиса. Веб–сервиси су оријентисани на поруче и пружају стандардизована средства за интероперацију између различитих софтверских апликација које раде на различитим платформама и окружењима. Семантички веб је оријентисан на податке и пружа заједничке оквире који омогућавају да се подаци размењују и користе изван апликација, предузећа, организација и заједница. То значи да је информацији потребно дефинисати значење како би људи и рачунари могли да раде заједно. Оба ова модела су од изузетне важности за умрежене и дистрибуиране системе као што је ИПП. Стандардизација је такође окренута ка интеграцији ових модела, како једног са другим, тако и са постојећом веб–инфраструктуром. Веб–сервиси користе заједнички речник, јасно дефинисана имена и заједнички модел података, ослањајући се при том на технологију семантичког веба.

Конзорцијум такође развија стандарде и процедуре који корисницима и провајдерима услуга пружају више сигурности у међусобним трансакцијама и приликом управљања идентитетом. Семантички веб у том смислу игра важну улогу, кроз писање програма који проналазе и анализирају информације од значаја за изградњу поверења.

#### 4.8. *Internet Eginering Task Force – IETF*

*Internet Eginering Task Force* као велика међународна асоцијација окупља пројектанте мрежа, оператере, произвођаче и истраживаче, који се баве развојем архитектуре и несметаним функционисањем Интернета. Ова асоцијација је отворена и за све заинтересоване појединце. Делатност *IETF* обавља се кроз радне групе које су формиране по областима. Радне групе су примаран механизам за развој *IETF* спецификација и смерница, од којих неки постају стандарди и препоруке. Оне се обично формирају за решавање одређеног проблема, што резултира стварањем једног или више смерница, спецификација и стандарда. Радне групе обично имају кратак мандат, трају до остварења конкретног циља, након чега престају да раде.

Основна мисија *IETF* јесте подизање ефикасности у управљању и коришћењу Интернета. Принципи на којима се заснива рад ове асоцијације јесу:

- отворени процес, што значи да сваки заинтересовани појединац или организација може да учествује у раду *IETF*, износи своје ставове, при чему је рад јавно доступан преко Интернета,

- техничка компетенција, од учесника у раду се очекује техничка компетентност заснована на инжињерским принципима у решавању проблема,
- волонтерски однос, учесници у овом процесу јесу људи који желе да раде бесплатно, доприносећи да Интернет ради боље и брже,
- широки консензус учесника у раду заснован на искуствима у реалном окружењу,
- прихватање одговорности за све аспекте усвојених протокола.

Основна дефиниција процеса *IETF* стандардизације приказана је у документу RFC 2026, који је допуњаван неколико пута. Сам процес израде Интернет стандарда јесте једноставан. Спецификација пролази кроз период развоја и неколико итерација прегледа кроз Интернет заједницу, да би се на бази искуства усвојила и објавила као стандард. У пракси, овај процес јесте знатно сложенији из више разлога: тешкоће у формулисању спецификација високог техничког квалитета, разматрање интереса свих заинтересованих страна, значај успостављања широког консензуса интернет заједнице, тешкоће у оцењивању корисности одређене спецификације за интернет заједницу. Циљеви процеса Интернет стандардизације јесу:

- техничка способност,
- претходна имплементација и тестирање,
- јасна, концизна и лако разумљива документација,
- отвореност и правичност,
- благовременост.

Постизање техничке способности и захтеви за претходну имплементацију и тестирање, треба да омогуће свима да коментаришу предложене спецификације, што захтева значајно време и напор. С друге стране, брз развој мрежне технологије, захтева благовремени развој стандарда. Процес Интернет стандардизације има за циљ да успостави равнотежу између ових конфликтних циљева. Процес стандардизације мора бити једноставан и кратак, али без жртвовања техничке изврности и темељног тестирања пре усвајања стандарда.

#### **4.9. Релевантне међународне организације за подстицање интероперабилности инфраструктуре просторних података**

Поред организација које се баве прописивањем стандарда и техничких протокола на пољу географских информација, за изградњу инфраструктуре просторних података значајне су и међународне организације које подстичу интероперабилност кроз сарадњу и заједнички наступ држава чланица.

Један од пројеката Европске комисије, спроведен почетком овог века, односио се на истраживање стања ИПП у свим државама југоисточне Европе. Пројекат је потврдио хипотезу да у југоисточној Европи постоји мноштво просторних података, али да је приступ њима отежан, а власништво и услови приступа нису транспарентни. Употреба метаподатака, која би олакшала приступ, није довољно развијена и стандардизована. Организације које се баве просторним подацима врло често међусобно не сарађују, а координација на пољу прикупљања, управљања и приказа просторних података, готово да не постоји. Наведено стање јесте био довољан разлог да се октобра 2003. године на конференцији о ИПП југоисточне Европе постигне договор о оснивању Асоцијације за геопросторне информације југоисточне Европе (**The Association for Geospatial Information in South-East Europe – AGISEE**). Асоцијацију чине представници Албаније, Босне и Херцеговине, Бугарске, Црне Горе, Хрватске, Грчке, Македоније, Румуније, Србије и Турске. Визија *AGISEE* јесте успостављање инфраструктуре просторних података у региону, и стварање услова за размену и коришћење просторних података у функцији економског развоја држава чланица. Реализација ове визије захтева информисање чланица о битним питањима развоја технологије, стандардизације, побољшање практичног рада коришћењем географских информација, европским иницијативама, законским регулативама држава чланица и других држава, могућностима финансирања, као и заједничку

промоцију улоге географских информација и лобирање за њихово ефикасније коришћење. Главни циљеви *AGISEE* јесу:

- уједињење свих организација и институција које се баве просторним подацима у југоисточној Европи,
- заједничка промоција употребе просторних података као допринос изградњи ИПП у региону (промоција и развијање свести о употреби просторних података и са њима повезаних технологија и инфраструктуре, стварање услова за лаши приступ, откривање и употребу просторних података заснованих на стандардима, подршка у изградњи одговарајућих капацитета),
- представљање сектора географских информација у југоисточној Европи,
- подршка и снабдевање својих чланица релевантним информацијама уз покретање нових иницијатива.

*AGISEE* јесте тачка контакта за своје чланство и ширу геоинформациону заједницу, која кроз радионице и конференције служи за размену идеја и усвајању заједничких начела у изградњи ИПП. Чланство у *AGISEE* доноси бројне погодности државама југоисточне Европе на заједничком путу приближавања Европској унији:

- примање информација о технолошком развоју, стандардима, најбољој пракси коришћења географских информација, законском окружењу у региону и ван њега,
- постојање сталне тачке контакта и представљање у односу на остала стручна тела,
- разумевање коришћења стандарда и нове технологије,
- учествовање на курсевима у едукативне сврхе, радионицама и конференцијама,
- посебне консултације у случају коришћења стандарда или одговарајућих закона,
- информисаност о пословним могућностима и могућностима европских и глобалних фондова и програма,
- контакт са свим осталим чланицама.

*EuroGeographics* је европско удружење основано са циљем да унапреди развој *ESDI* на основама топографских и катастарских података. Ово удружење тренутно чине 52 националне организације надлежне за топографске и катастарске податке из 43 европске државе. Област деловања *EuroGeographics*-а јесте:

- развој европских производа и услуга на подручју ИПП,
- промоција сарадње, размене достигнућа и најбоље праксе између чланица,
- заједнички наступ европских картографских и катастарских агенција,
- подршка Европској комисији у реализацији њених програма и директива.

Делатност *EuroGeographics*-а спроводи се кроз стручне одборе који решавају:

- правна и комерцијална питања везана за просторне податке,
- питања геодетског просторног референтног система,
- питања квалитета података, управљања квалитетом података и стандарда,
- питања спецификације географских информација и података,
- питања развоја и управљања архитектуром контролираних техничких услуга и
- питањима развоја нове визије катастра која се заснива на заједничким изворима информација и његове улоге у ИПП.

Досадашњи рад *EuroGeographics*-а је резултирао следећим паневропским производима:

- јединствени непрекинути подаци о административним границама у Европи, доступни у две резолуције (*Seamless Administrative Boundaries of Europe*—*SABE*),
- топографски подаци за Европу (30 држава) у размери 1:1.000.000 (*EuroGlobalMap* — *EGM*),
- топографски подаци за Европу (седам држава) у размери 1:250.000 (*EuroRegionalMap* — *ERM*).

*EuroGeographics* пружа услуге метаподатака са информацијама о производима чланица, информационог система о референтним координатним системима у Европи и система за *online* наручивање производа *EuroGeographics*-а. *EuroGeographics* кроз свој основни програм *EuroSpec* даје допринос изградњи *ESDI*, са тежиштем на техничкој интероперабилности, пословној интероперабилности и архитектури дистрибуираних услуга уз поштовање *INSPIRE* директиве. Остали важни пројекти *EuroGeographics*-а јесу :

- стварање стандардизоване ажурне и квалитетне инфраструктуре података о путевима у Европи (енг. EuroRoadS),
- развијање смерница за израду спецификација примене просторних података за воде и висински приказ (енг. **R**eference **I**nformation **S**pecifications for Europe – RISA),
- вишејезичка Интернет услуга која ће повезивати изворе службених географских имена у Европи, укључујући службене европске језике и признате језике мањина (енг. EuroGeoNames) ,
- стварање вишенаменских података о националним границама у Европи (енг. EuroBoundaries),
- усаглашавање политике управљања просторним подацима (енг. Pricing&Licensing).

У свом раду *EuroGeographics* сарађује са провајдерима просторних података и другим организацијама надлежним за географске информације, организацијама које се баве стандардизацијом и телима Европске комисије. Подршка *EuroGeographics*-у води остваривању визије о постизању интероперабилности европске картографије и других географских информација у циљу помоћи јавном и приватном сектору на пољу управљања, одрживог развоја и просперитета.

Поред наведених организација значајну подршку развоју стандарда пружају и бројне друге националне и међународне организације (Прилог 6).

## 5. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА БАЗЕ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА ВГИ У НИПП

### 5.1. База просторних података Војногеографског института

Примарни задатак Војногеографског института (ВГИ) јесте геотопографско обезбеђење Војске Србије, али се уз примену одговарајућих стандарда и процедура, снабдевају геопросторним подацима и други корисници. У складу са Стратегијом развоја информационог друштва у Републици Србији, ВГИ се окреће Интернету и веб–технологији, имајући за циљ рационализацију и обједињавање свих друштвених ресурса, као допринос изградњи националне инфраструктуре просторних података. Данас су стручној и широј јавности доступни богати архиви картографске и геодетске (алфанумеричке) документације, фотодокументације (авиоснимци) и библиотечке грађе. Један део ових просторних података јесте још увек у аналогној форми и потребна је њихова дигитализација у функцији формирања савремених база података о простору и израде географских информационих система. Формирањем савремених (дигиталних) база података о простору стварају се услови да архиви картографске, геодетске и фотодокументације заједно са новим просторним подацима буду доступни широком кругу корисника преко националног геопортала<sup>61</sup> у реалном времену.

Архив геодетске (алфанумеричке) документације садржи око 1.000 инвентарских јединица геодетске документације настале у периоду од настајања геодетске цивилне и војне струке до данас. Војногеографски институт располаже са огромним бројем података о тачкама хоризонталне и вертикалне геодетске основе, као и о другим тачкама које су одређене астрогеодетским, гравиметријским, геомагнетским или другим методама на терену. За архив геодетске документације урађена је физичка класификација по фондовима, а разрађена је и класификација за потребе израде базе података, каталога архива геодетске документације и регистара у њему. Један део базе података геодетске документације је у корелацији са информационим системом координата и кота геодетских тачака, пројектованим за потребе уноса и одржавања садржаја. Значајно место у архиву геодетске документације заузимају гравиметријски и геомагнетски подаци. У ВГИ–у се чувају подаци о основној гравиметријској мрежи за територију бивше Југославије. То је непрекидна мрежа од 25 полигона уједначене просечне величине од 370 километара, која равномерно обухвата државну територију бивше Југославије. Дужина те мреже износи 12.000 километара. На основу ових података урађено је више гравиметријских карата које представљају синтезу мерених гравиметријских величина. Гравиметријске карте омогућавају локална и регионална геофизичка истраживања и одређивање одступања вертикала и издизања геоида. Систематско прикупљање геомагнетских података траје од 1938. године, при чему се највећи део података односи на магнетску деклинацију која се приказује на свим картама ВГИ–а. Документација у геодетском архиву је организована у веће фасцикле које су истовремено и инвентарске јединице у којима има више самосталних документационих јединица. Геодетска документација класификована је кроз следеће архивске целине:

- Тригонометријска мрежа,
- Нивелманска мрежа,
- Гравиметријски премер,
- Геомагнетски премер,
- Државна граница,
- Остале документационе целине.

Архивска целина, тригонометријска мрежа, даље је подељена на следеће делове (поља):

- Астрогеодетска мрежа,
- Лапласове тачке,
- Државна тригонометријска мрежа 1. реда,
- Државна тригонометријска мрежа 2. реда,

<sup>61</sup> [www.geosrbija.rs](http://www.geosrbija.rs)

- Државна тригонометријска мрежа 3. реда,
- Државна тригонометријска мрежа 4. реда,
- Државна тригонометријска мрежа – каталог тачака,
- Државна тригонометријска мрежа – меридијански ланац,
- Државна тригонометријска мрежа – ослоне тачке,
- Државна тригонометријска мрежа – остали подаци,
- Државна тригонометријска мрежа – повезивање држава,
- GPS мрежа,
- Градска тригонометријска мрежа,
- Мрежа страних држава,
- Основичка мрежа (угловна мерења, мерења жицама и телурометријски подаци).

Подаци о нивелманској мрежи подељени су на следеће делове (поља):

- Градска нивелманска мрежа,
- Нивелман високе тачности – деформација тла,
- Нивелман високе тачности – стари (први нивелман високе тачности),
- Нивелман високе тачности – нови (други нивелман високе тачности),
- Нивелман високе тачности – фундаментални репери,
- Нивелман високе тачности – повезивање држава,
- Нивелман високе тачности – повезивање обала,
- Остали подаци,
- Прецизни нивелман,
- Технички нивелман повећане тачности,
- Технички нивелман.

Архивска целина гравиметријска мрежа подељена је на следеће делове (поља):

- Гравиметријска основни премер (гравиметријске мреже свих редова),
- Гравиметријски регионални премер (гравиметријски и геофизички премери области и регија)
- Гравиметријски детаљни премер (на Лапласовим тачкама и дуж влакова нивелмана високе тачности),
- Гравиметријски општи премер,
- Гравиметрија – остали подаци.

Архивска целина геомагнетска мрежа је подељена на геомагнетски премер аеродрома и остале геомагнетске податке, а подаци о државној граници према одредници коју дефинише име суседне државе. За све ове поделе могуће је урадити и даљу класификацију према општим и конкретним одредницама.

Војногеографски институт располаже са богатим фондом фотодокументације настале авио и другим снимањем за потребе премера и израде геотопографског материјала. Збирка авиоснимака (фотографија из ваздуха) које покривају простор Републике Србије и шири простор бивше Југославије садржи више стотина хиљада авиоснимака на преко 38.000 филмова, у периоду од 1951. године до данас. Мада се аероснимање углавном користило за потребе картирања, снимци представљају драгоценост за многе друге примене, од урбаног и руралног планирања, преко решавања имовинско правних односа, процене вредности непокретности, па све до студија различитих утицаја на животну средину. Авиоснимци из разних година јесу стандардног формата 24 cm x 24 cm, углавном монохроматски. Један број авиоснимака доступан је у колор и инфрацрвеној техници снимања, што проширује могућу употребу ових производа на различите истраживачке пројекте. Размера извршених снимања кретала се од 1:1.000 до 1:50.000, и скоро у свим случајевима авиоснимци омогућавају стереоскопску покривеност. Сви авиоснимци су описани метаподацима, датумом и временом снимања, висином снимања, врстом и фокусом објектива, нагибом камере и бројем снимка.



Физичка и аналитичка обрада базе података фотодокументације још увек траје, са циљем да се пронађе ефикасан аналитички начин претраживања (по географским одредницама) релевантних података. Током уноса података у базу података фотодокументације примењује се територијални принцип формирања основних фондова. Аналитичка класификација фотодокументације ослања се на географске одреднице<sup>62</sup> и номенклатуре листова топографских карата. У 2009. години ВГИ је започео процес скенирања свих расположивих авиофилмова тако да ће сви авиоснимци бити доступни у дигиталној форми.

Највећи део базе просторних података ВГИ-а чине топографске, прегледнотопографске, географске и тематске карте и планови. Ову картографску базу заједно са историјским картографским архивом чини преко 100.000 инвентарских јединица које се обрађују и користе у текућим пословима ВГИ-а и научноистраживачком раду. Историјску картографску документацију чине штампани или другим техникама умножени или аутографисани листови карата, теренски, састављачки, издавачки и репродукцијски оригинали, гранични елаборати, топографски кључеви, прегледни листови, стари планови градова и утврђења, и остали конвенционални картографски документи разних аутора и издавача. Међу најстаријим примерцима карата су копија поморске карте из 1516. године, оргинал планова приморских градова из 1685. године, репродукција плана Београда из 1688. године, оригинал карте Београда из 1717. године. Основни информативни инструменти за складиштење и ефикасно коришћење фонда историјске картографске документације су каталози. У Војногеографском институту за картографску документацију се воде хронолошки, размерни и абecedни каталози. Хронолошки и размерни каталози се воде као обавезни, а абecedни по потреби за одређене временске периоде или географске области. Картографска документација у бази података се класификује уносом описних података чиме се база организује логички и физички на више директоријума. На физичке и логичке делове унетог картографског фонда се долази задавањем одређеног параметра, чиме се корисник усмерава на физичку, а у оквиру ње аналитичку класификацију по врсти фонда и другим одредницама. Основни елементи каталогског описа карте су:

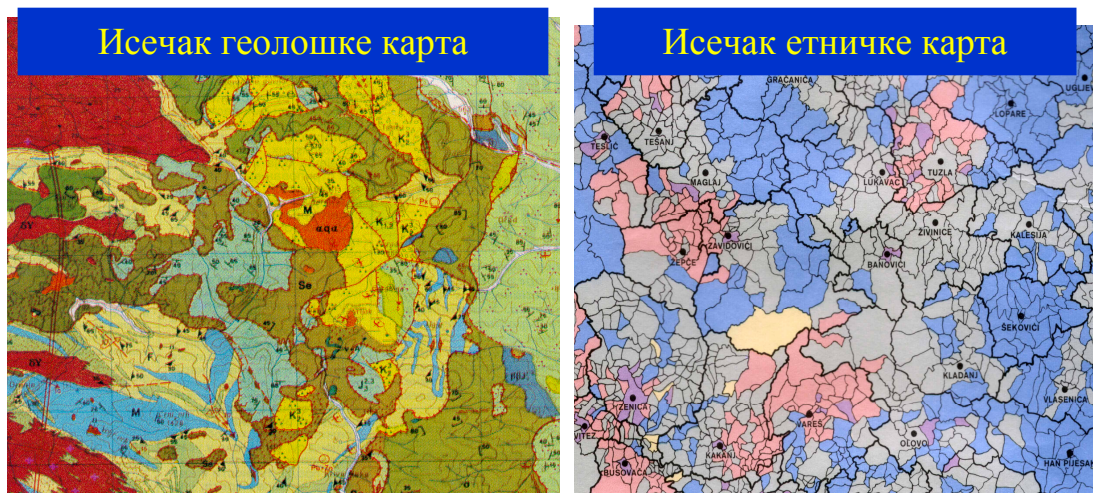
- назив карте,
- размер,
- обухваћени географски простор,
- садржај,
- предмет,
- изглед карте,
- намена,
- година издања,
- аутор (издавач),
- место издања,
- формалне одлике.

За каталогски опис најчешће се користи појам из изворног имена (наслова) карте: топографска карта, географска карта, рељефна карта, итд.

Најобимнији картографски производи ВГИ-а се односе на топографске и прегледнотопографске карте. Топографске карте јесу опште географске карте крупних размера 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 и 1:200.000. За садржај тих карата одабран је приказ природних објеката (рељефа, хидрографије, врсте земљишта и вегетације), изграђености објеката (насељених места, привредних и културно-историјских објеката, комуникација и веза, државне границе и граничних објеката) и географских имена. Прегледнотопографске карте обухватају карте рамера 1:300.000, 1:500.000, 1:750.000, и на њих се у смислу размера надовезују Међународна карта света 1:1.000.000 и географска карта 1:1.500.000. У Војногеографском институту је израђен и велики број тематских карата као што су: геолошке, синоптичке, атлас климе, путне, педолошке, вегетационе, етничке, итд. (Слика 29). Осим општегеографских

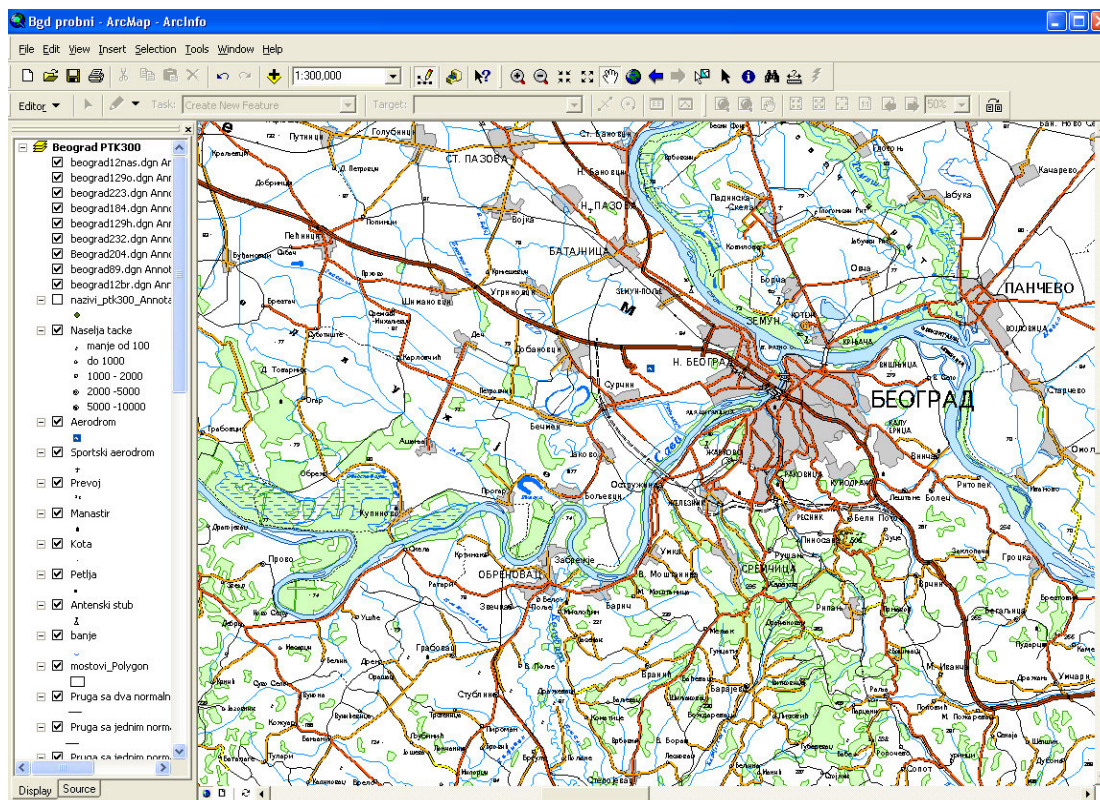
<sup>62</sup> За географске одреднице се користе по три назива насељених места, река и планина.

карата на којима је рељеф приказан дводимензионално, ВГИ је израдио већи број рељефних карата и рељефних модела са условним тродимензионалним приказом рељефа.



Слика 29. Исечак геолошке и етничке карте (ВГИ)

Готово сви картографски производи јесу доступни дигиталниј форми, већина у растерском, а неки од њих и у векторском систему. Највећи део дигиталних производа добијен је скенирањем постојећих листова географских карата (топографских, прегледнотопографских и тематских). За неке размере обављена је аналогно–дигитална конверзија по елементима садржаја, односно скенирање репродукцијских оригинала, након чега су векторизацијом трансформисани у векторски облик ради креирања база података, њиховог ажурирања и картографског издаваштва (Слика 30).



Слика 30. Векторски формат са базом података 1:300.000 (ВГИ)

Прелазак на дигиталну технологију израде и одржавања картографских производа створио је услове за изградњу модерног војног геоинформационог система који ће значајно партиципирати у НИПП.

Интегрални део архива научнотехничке документације у ВГИ–у јесте и библиотека. Каталогизација библиотечке грађе су делимично сређени, а сва научна, техничка и стручна документација се универзално устројава са библиографског аспекта, односно са аспекта прикупљања, обраде, чувања и претраживања. Раније започети пројекат изградње ИНДОК<sup>63</sup> база података подразумевао је јединствену технологију уноса научне, техничке и стручне документације, по јединственим форматима записа. Имплементација новог војног геоинформационог система у НИПП захтева промене у изградњи ИНДОК база података пре свега на пољу стандардизације у смислу прилагођавања стандардима *ISO/TC* и спецификацијама *OGC*–а. Предстоји велики физички и интелектуални напор (аналитичка обрада грађе, приказ садржаја, опис метаподатака) да се пројекат ИНДОК имплементира у потпуности, односно да се остваре пројектоване функције овог система, који би се путем Интернета ставио на располагање широком кругу корисника.

## 5.2. Идејни концепт новог војног геоинформационог система

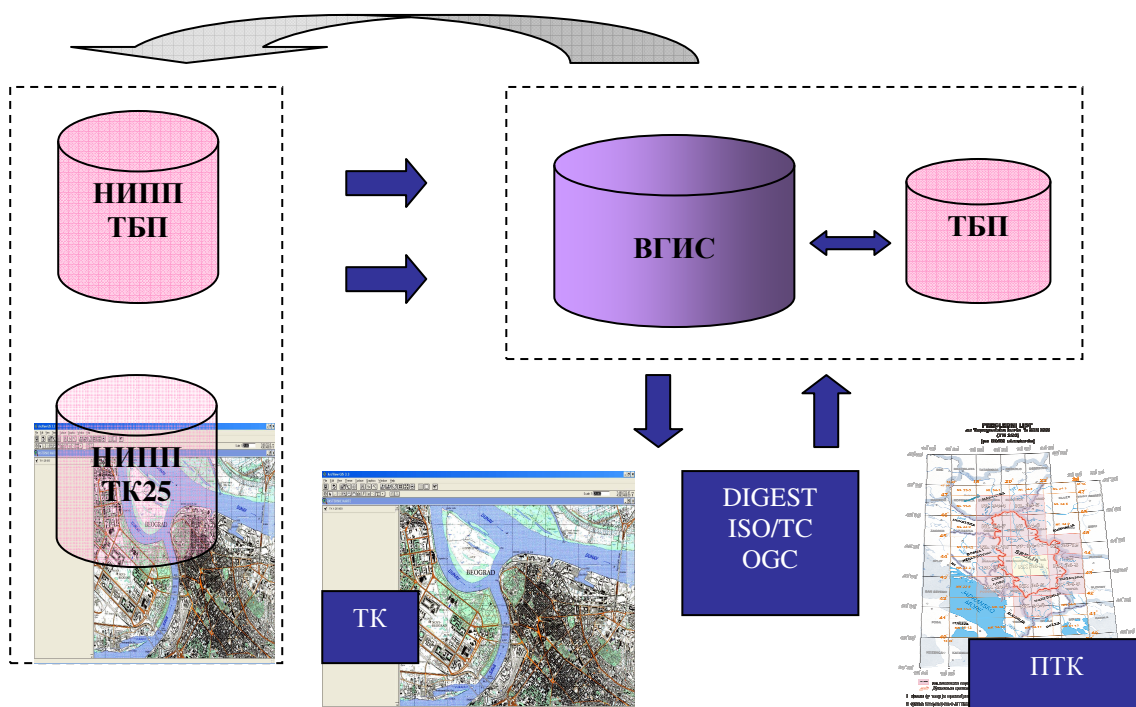
Успостављање новог војног геоинформационог система (ВГИС) примарно би имало за циљ геотопографско обезбеђење Војске Србије, уз партиципативан приступ у изградњи НИПП. Основу новог војног геоинформационог система би чинила интероперабилна картографска база података развијена на принципима стандарда за пренос дигиталних географских информација (**D**igital **G**eographic **I**nformation **E**xchange **S**tandard – **DIGEST**), *ISO* стандардима, спецификацијама *OGC*–а и препорукама *W3C*. Поштовање наведених принципа би обезбедило изградњу вишекорисничког геоинформационог система који би са једне стране задовољио потребе Војске, а са друге стране једним својим делом партиципирао у НИПП. Концепт система треба да омогући двосмерну размену дигиталних географских информација не само преко националног геопортала, него и директно са осталим чланицама „Партнерства за мир“.

Прелазак са аналогног начина израде геотопографских материјала на дигитални начин израде и ажурирања истих, намеће питање новог техничког оквира за складиштење, чување едитовање, регулисања права и дистрибуције дигиталних географских информација. Садашња архитектура рачунарске мреже у Војногеографском институту је типа домена, сви подаци се чувају на једном месту, при чему су дефинисана права и привилегије интерних корисника. Технички оквир новог геоинформационог система требало би да се базира на централизованом бази података која обједињава комплетну производњу дигиталних геотопографских материјала. Централизована база података треба да омогући истовремени приступ и интерних и екстерних корисника војног геоинформационог система, али са различитим правима и привилегијама корисника. Избор нове базе података треба да буде резултат анализе засноване на оптималном односу перформанси, интероперабилности, комплексности, функционалности и цене саме базе.

Будући војни геоинформациони систем јесте оквир унутар кога би биле дефинисане мање функционалне, топографска и картографска компонента. Топографска компонента треба да буде резултат усклађивања топографских база података свих субјеката НИПП и војног садржаја са стандардом *DIGEST*. Картографска компонента обједињава картографску базу података и процес израде карата. Полазећи од основног начела ИПП да се једном прикупљени подаци од субјеката НИПП вишеструко користе, концепт је заснован на рационалном и економичном принципу сарадње војног и цивилног сектора. Овај концепт предвиђа да се успостављање топографске базе података већим делом ослања на податке преузете од осталих цивилних субјеката НИПП, а затим допуњава специјалним војним садржајем. Тако формирана топографска база података, изузев специјалног војног садржаја, била би доступна преко

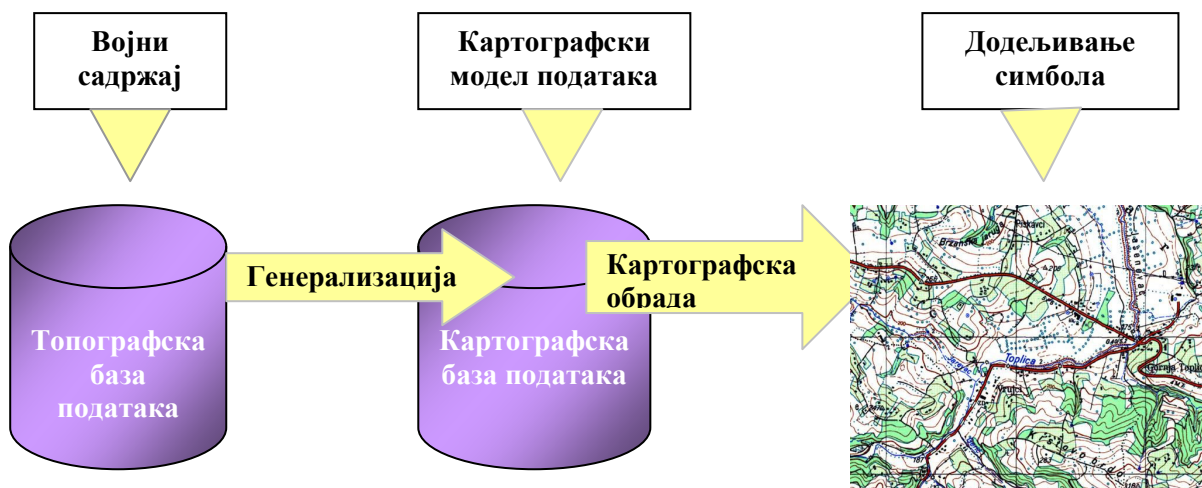
<sup>63</sup> ИНДОК – информативни научно документациони и картографских

националног геопортала за све остале кориснике просторних података (Слика 31). Војна топографска база података била би основа за остале геоинформационе производе као што су базе података ситнијег размера, картографских база података, интернетских апликација, итд.



Слика 31. Однос војног геоинформационог система и НИП

Топографски модел података треба да представља први корак у реализацији геоинформационог система ВГИ. Следећи корак у изградњи геоинформационог система јесте картографска производња, односно изградња интероперабилне картографске базе података коју чине две фазе (Слика 32).



Слика 32. Шема картографске производње

Прва фаза јесте генерализација, односно креирање саме картографске базе података, а другу фазу чини картографска обрада.

Сходно стандардима *ISO/TC* серије 19100 за формални опис модела података (концептуалне шеме) и каталога података пожељно је користити *Unified Modeling Language (UML)*. *UML* омогућава стандардизован начин планирања система. Правила која дефинишу начин израде апликацијских шема *UML*–ом дефинисана су у норми *ISO 19109* (Правила за апликацијске шеме). При моделовању података *UML*–ом кључни елемент јесте класа. Улога сваке класе понаособ ближе се одређује стереотипом. Испод стереотипа се налази назив класе. После одређивања стереотипа и назива класе следи попис атрибута са припадајућим типовима података. Везе између класа се дефинишу релацијама од којих се најчешће примењује генерализација. Приликом дефинисања класа, атрибути се наводе заједно са типом података (једноставни и сложени типови података). У предвиђеном *UML* моделу података новог ВГИС класе би биле организоване у тематске целине као засебне организационе јединице (*UML* пакети). Пожељно је да се унутар самих тематских целина дефинишу апстрактне класе које додатно повезују објекте унутар тематских целина.

Нужан корак у изградњи новог ВГИС јесте израда каталога података. Каталог података дефинише класификацију објеката, атрибута и веза између објеката за један или више скупова података. Информације у каталогу дају се у текстуалној форми, мање су изражајне него код *UML* шема али су строжије уређене, и треба да омогуће :

- једнозначно и конзистентно дефинисање објеката,
- јединствен начин проналажења објеката, и
- конзистентно дефинисање својстава објеката, операције над објектима и везе између објеката.

Основни стандард који би требало користити при изради каталога података јесте *ISO 19110* који дефинише методологију израде каталога објеката. Овај стандард је предвиђен за нове геоинформационе системе, за које не постоји каталог, као и за промену и усклађивање постојећих каталога. Стандард *ISO 19110* дефинише начин на који се класификација организује и презентује каталог објеката у складу са стандардном праксом. Проблеми просторног референцирања, временског референцирања и критеријума приказа решавају се применом других *ISO* стандарда (*ISO 19107*, *ISO 19108*, *ISO 19117*). Сврха каталога јесте дефинисање значења објеката који се моделују за одређену примену, или усклађивање дефиниција објеката ако се примењује у више апликација. Да би каталог новог ВГИС задовољио услове интероперабилности пожељно је да буде израђен као двојезички каталог, на српском и енглеском језику.

За размену просторних података између војног геоинформационог система и осталих потребно је дефинисати посебне специфичне моделе размене према којима се поједине структуре просторних података пресликавају у друге:

- модел за пресликавање просторних података из НИПП у војни геоинформациони систем,
- модел пресликавања војне картографске базе података у НИПП,
- модел за размену просторних података према *DIGEST*.

Приступ бази података војног геоинформационог система могуће је организовати кроз апликацијски сервер, а корисницима ће просторни подаци бити испоручивани експортним функцијама ГИС–алата или посебним апликацијама. У функцији отворене размене података пожељно је дефинисати апликацијску шему за размену по спецификацији *GML*–а (*OGC 2002*). То подразумева директно пресликавање ентитета из базе података како би се искористиле могућности алата који подржавају спецификацију *GML*–а и омогућавају унос података у систем, као и извоз из њега. Знајући да је *GML* изведен из *XML*–а, пожељно је да синтакса и језички елементи буду приказани *XML*–ом, имајући у виду препоруке *W3C* (*W3C, 2004*).

Полазећи од основних начела инфраструктуре просторних података војни геоинформациони систем требало би развијати кроз објектно–релацијски оријентисано моделовање, као опште прихваћен начин при моделовању просторних база података. То значи да се просторни системи реализују као објектни, односно објектно–релацијски оријентисани системи моделовани и приказани дијаграмима *UML*–а.

### 5.2.1 *NATO* стандард за размену географских информација

Дигиталне геоинформације су постале основни елемент у планирању цивилних и војних операција. Захтевани обим, сложеност упита и самих просторних података, намећу потребу увођења мултинационалних споразума и стандарда у циљу постизања интероперабилности. Важан предуслов изградње новог ВГИС јесте усклађивање интерних стандарда ВГИ са релевантним међународним стандардима и спецификацијама. Стандарди *ISO*, спецификације *OGC* и препоруке *W3C*, разматрани су у претходном поглављу а на овом месту ће бити дат кратак осврт на *NATO* стандарде на пољу размене географских информација, у функцији изградње новог интероперабилног војног геоинформационог система.

Радна група за дигиталне географске информације (енг. **Digital Geographic Information Working Group – DGIWG**) основана је 1983. године са циљем развоја стандарда на пољу дигиталних географских информација између чланица *NATO*. Вишегодишњи рад ове групе је резултирао усвајањем стандарда за пренос географских информација познатог као *DIGEST* или *NATO* споразум о стандардизацији број 7074 (енг. **Standardization Agreement 7074 – STANAG 7074**). Мада је овај стандард првобитно био намењен за размену географских информација између чланица *NATO*, данас је његова употреба много шира. Еволуција стандарда *DIGEST*, у великој мери се ослања на хармонизацију са стандардима *ISO/TC* користећи Интернет или интранет као медиј за приступ и дистрибуцију производа дигиталних географских података. Стандард *DIGEST* обухвата пренос растерских, матричних и векторских просторних података између произвођача и корисника. Он подржава глобалну интероперабилност кроз:

- интерну размену (размену у оквиру националних агенција)
- међуагенцијску берзу (размену између агенција за производњу карата)
- доступност производа (пренос података од произвођача до корисника)
- корисничке берзе (размену података између корисника система).

Стандард *DIGEST* је подељен у 4 дела. Први део садржи кратак опис стандарда са нагласком на стандардизацију географских информационих садржаја који се налазе у базама података. Овај део указује на општи опис ствари и повећање нивоа усклађености између *DIGEST* стандарда и других спољних стандарда, пре свега са стандардима *ISO/TC* и стандардима Међународне хидрографске организације (стандарди *C–57*).

Други део се састоји од теоријског модела и неколико анекса, који се односе на обраду информација, информационе системе, табеле за директну употребу формата и спецификација за размену сликовних формата. Овај део подржава размену информација *DIGEST* пакета са осалим скуповима података.

Трећи део *DIGEST* стандарда, састоји се од кодова и параметара који јасно дефинишу нумеричке примитиве. Модел података је усклађен до тачке која обезбеђује трансформацију и конверзију без губитка структуре података или саме информације.

Последњи (четврти део) стандарда *DIGEST* односи се на каталог кодова, објеката и атрибута познат као *FACC* (енг. **Feature and Attribute Coding Catalogue**). У суштини, *FACC* представља речник појмова објеката и атрибута у којем су објекти и атрибути кодирани према стандардизованом кодном систему. Структуру овог речника чини пет поглавља и три анекса.

Прва четири поглавља се односе на увод, сврху и поље примене, референце и терминологију. Пето поглавље објашњава кодну структуру објеката, атрибута и њихових вредности, укључујући и правила за документовање нових објеката и атрибута. Анекс А дефинише листу објеката и њихове кодове, Анекс В дефинише листу атрибута и њима припадајуће кодове, а Анекс С представља абecedни попис свих објеката и атрибута.

Извесно је, да ће стандард *DIGEST* наставити да се развија ради подршке и задовољења захтева нове генерације произвођача и корисника просторних података у функцији решавања проблема интероперабилности дигиталних географских података.

### 5.3. Нова интероперабилна картографска база података

Интероперабилни геоинформациони системи омогућавају интеграцију геопросторних података из различитих извора и различите просторне анализе тих података. Највећи део базе података Војногеографског института чини картографска база података. За имплементацију постојеће картографске базе података у НИПП претходно је потребно дефинисати концептуални модел картографске базе података. Концептуални модел картографске базе података мора бити у складу са релевантним међународним и војним стандардима и правилима објектно оријентисаног моделовања. То значи прелазак са досадашњих интерних и националних стандарда на стандарде *ISO/TC*, спецификације *OGC*-а и *DIGEST* стандарде, на пољу дигиталних географских информација.

Развој концептуалног модела података треба да узме у обзир имплементацијску вредност таквог модела, односно модел мора бити пројектован и дизајниран тако да задовољи захтеве струке и актуелних стандарда из области геоинформација, као и специфичности саме имплементације у ИПП. Интероперабилна картографска база података треба да садржи каталог објеката, модел података, концептуалну апликацијску шему у *UML*-у, а за потребе преноса података апликацијску шему у *XML*-у и апликацијску шему у *GML*-у. За део картографске базе података која је још увек у аналогној форми неопходно је превођење у дигиталну форму.

Каталогом објеката и моделом података приказују се класе картографског модела. На концептуалном нивоу није потребно при одређивању атрибута одредити крајње типове и могуће вредности за атрибуте. Типови атрибута који ће се користити у апликацијској шеми *GML*-а дефинишу се креирањем апликацијске шеме *UML*-а. Препорука јесте да се креирање класа картографског модела, дефинисање и додељивање атрибута, реализује у складу са стандардом *ISO 19110* (Методологија каталога објеката). Каталог би требао да садржи атрибуте, врсте, типове, могуће вредности објекта унутар класе, дефиницију класе и предвиђену алфанумерику. На концептуалном нивоу каталог служи за лакше разумевање модела и пружа помоћ приликом успостављања базе података, док се крајње врсте и типови атрибута преузимају из имплементацијског, односно апликацијског дела модела података. Модел картографских података на концептуалном нивоу служи као основа за успостављање базе података, а начелно садржи атрибуте, врсте, типове могуће вредности објеката унутар класа и предвиђену алфанумерику.

Концептуални модел интероперабилне картографске базе података потребно је засновати на стандарду *ISO 19103* (Концептуална шема језика) и правилима објектно-оријентисаног моделовања, те као такав треба бити описан концептуалним шемама *UML*-а. Апликацијска шема *UML*, израђује се у складу са јасно дефинисаним правилима садржаним у стандарду *ISO 19109* (Правила апликацијске шеме). Описивање класа *UML*-ом реализује се према правилима дефинисаним у стандардима *ISO 19118* (Кодирање) и *ISO 19103* (Концептуална шема језика). Просторне карактеристике класа описују се према правилима дефинисаним у стандарду *ISO 19107* (Просторна шема).

Резултати до којих се дође приликом изградње каталога објеката, модела података и концептуалне апликацијске шеме у *UML*-у, послужиће за израду апликацијске шеме у *XML*-у картографског модела података. Поред тога потребно је у обзир узети актуелне трендове објектно–оријентисаног моделовања и пројектовања база података.

Апликацијска шема *GML*-а омогућава независан пренос картографских података прикупљених из различитих извора и различитим технологијама у јединствену базу података. Ова шема такође треба да омогући лак пренос картографских података према корисницима који не морају да поседују базу да би користили податке.

Технологија потребна за постизање геоинформационе интероперабилности може се поделити на софтверске компоненте, дистрибуирану рачунарску платформу и мрежну архитектуру. Софтверске компоненте се користе у креирању апликација и доступне су на тржишту кроз различите програмске језике и оперативне системе. Имајући у виду препоруке за постизање интероперабилности у смислу оријентације ка отвореним стандардима и софтверима, као и искуствима у изградњи ИПП, за изградњу објектно–релацијске базе података може се препоручити *Oracle Spatial*. На његовој основи дефинише се стандардна *SQL* шема која подржава складиштење и приступ подацима, постављање просторних упита и мењање просторних података. Из истих разлога за векторизацију садржаја може се препоручити софтвер *AutoCAD*, а за визуелизацију података из картографске базе софтвер *GeoMedia Profesional*. Овај ГИС софтвер омогућава комбиновање геоподатака из различитих извора, у различитим форматима и различитим пројекцијама као и постављање упита над тематским атрибутима објектних класа. Векторизовани подаци из *AutoCAD*-а могу се пренети у *Oracle*-ов модел употребом функције *Export to Oracle Object Model Geomedia Profesional*-а. За сваку објектну класу генеришу се више различитих датотека, а у бази података обликује се нови таблични простор и корисник, при чему се дефинише улога и привилегија корисника, као и шема базе података.

Основна сврха изградње база података јесте брза и ефикасна анализа података. Брз приступ складиштеним подацима јесте императив, а нарочито када се ради о базама које чувају велике количине и различите типове података, као што је то случај са картографским базама података. *Oracle Spatial* користи три основна оператора за просторне анализе:

1. *SDO\_WITHIN\_DISTANCE* – проналажење података унутар одређене удаљености,
2. *SDO\_NN* – проналажење најближих суседа, од заданог положаја у упиту, враћа све пронађене суседе без обзира на удаљеност од заданог положаја, а комбинује се са помоћним операторима *SDO\_BATCH\_SIZE*<sup>64</sup>, *SDO\_NUM\_RES*<sup>65</sup>, *SDO\_NN\_DISTANCE*<sup>66</sup>
3. операторе за просторну интеракцију, односно проналажење објеката који су у интеракцији са заданим објектом (у те операторе се убрајају *SDO\_FILTER*<sup>67</sup> и *SDO\_RELATE*<sup>68</sup>).

Поред визуелизације картографских података у десктоп ГИС софтверу, нова интероперабилна картографска база података мора пружати могућност визуелизације на Интернету. Једна од могућности јесте визуелизација коришћењем софвера *Oracle MapViewer-a*. Овај софтвер је *Java* апликација за визуелизацију геопросторних података и може се покренути на било којој рачунарској платформи. Апликација се може користити у окружењу *Oracle Application Server*-а (апликацијски послужитељ *Oracle*) или као самостални *Oracle Application Server Container* за *Oracle Container for Java*, кључне компоненте апликацијског послужитеља *Oracle*. *MapViewer* се састоји од следећих компоненти:

<sup>64</sup> Употребљава се за дефинисање величине групе која се претражује.

<sup>65</sup> Употребљава се за одређивање броја редова крајњег резултата.

<sup>66</sup> Употребљава се за одређивање удаљености најближих суседа од задане геометрије.

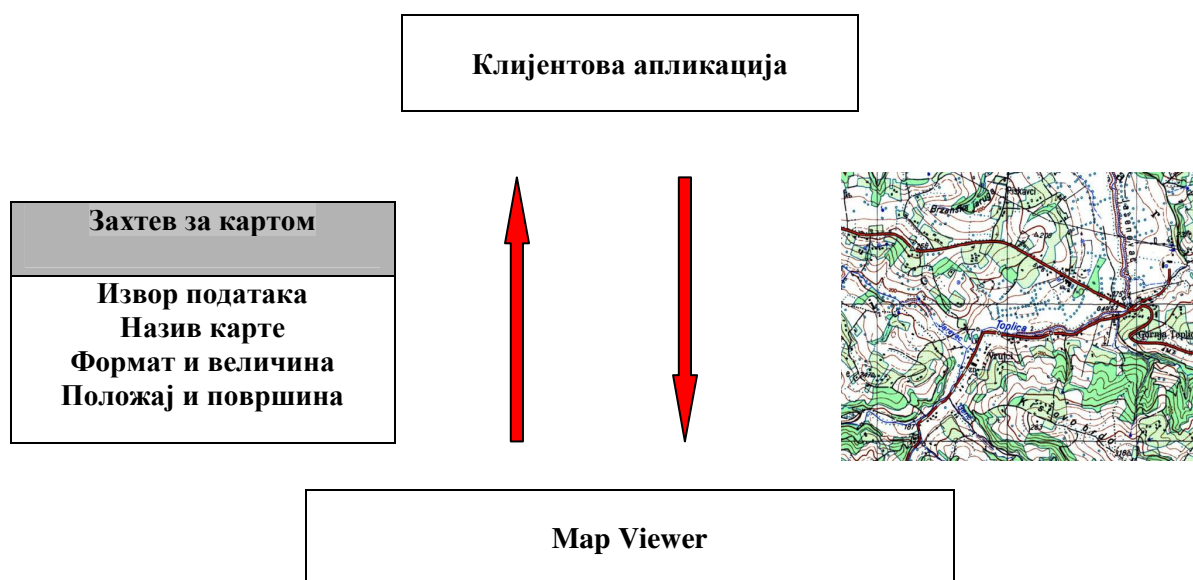
<sup>67</sup> Сматра се једноставним оператором, а задатак му је да идентификује сваку геометрију.

<sup>68</sup> Проналази сваку геометрију која је у интеракцији са заданом геометријом (touch, inside, on, covers,...)



- *MapViewServlet*<sup>69</sup> који обрађује захтеве клијентове апликације, преузима одговарајуће информације из просторних таблица и конструише карте у различитим форматима, а затим их враћа клијенту.
- Дефинисање садржаја карте – складишти се у базу података, означава где се налази опис карте, односно које таблице користи, које боје користи, фонтове назива, симболе, итд.
- *Java client Application programming interface* – API, апликација која користи API за поједностављење њеног развоја без потребе за ручном конструкцијом или рашчлањивања XML захтева и одговора, укључује и *JavaServerPages* (JSP) за лакше имплементирање карте.
- *Map Definition Manager Tool* као самосталан програм за помоћ корисницима у дефинисању визуелизације односно садржаја карте на темељу података у *Oracle Spatial* бази.

Илустрација процеса захтева корисника и одговора послужитеља *MapViewServlet* дата је на слици 33.



Слика 33. Обрада захтева и одговора *MapViewServlet* (Kothuri et al, 2004)

Процес захтева за картом се одвија кроз следеће фазе:

1. Клијент кроз апликацију формира захтев за одређеном картом користећи веб-сервис. Захтев може бити генерисан путем XML или методама Java.
2. Клијент позива *MapViewServlet* преко HTTP-а, повезујући XML.
3. *MapViewServlet* анализира захтев, чита дефиницију карте из базе података и генерише карту у неком од растерских формата (GIF, JPEG или PNG<sup>70</sup>). Карта је дефинисана као датотека и памти се помоћу *Servlet*.
4. *Servlet* конструише XML одговор који укључује URL како би генерисао карту и вратио клијенту.
5. Клијент анализира XML и издваја URL карте, коју затим шаље клијентовом прегледнику.

Важан моменат за интероперабилну картографску базу података јесте дефинисање метаподатака карте кроз дефинисање стилова (боје, ознака, линија, површина, текста), тема

<sup>69</sup> Servlet може „памтити“ део просторних података које прочита или све.

<sup>70</sup> Формат Portable Network Graphics – PNG

(преузимање података из таблица складиштених у бази података) и изгледа карте. Коришћењем програма *Map Definition Manager Tool* и његовим повезивањем са базом картографских података могуће је дефинисање метаподатака карте. *Oracle Map Definition Tool* јесте алат који кориснику олакшава именовање теме, проналажење одговарајуће таблице из које преузимају подаци, избор стила за приказ теме, итд.

Визуелизација карте могућа је након дефинисања њеног садржаја. За визуелизацију карте потребно је упутити *XML* захтев послужитељу. Апликацијски послужитељ је посредник између веб послужитеља и послужитеља базе података.

Основни циљ интероперабилне обраде података јесте функционисање властитог геоинформационог система састављеног од компоненти које функционишу као јединствено решење. Геопроецна интероперабилност подразумева сервисирање приступа подацима односно израду каталогског сервиса који пружа метаподатке о геопросторним подацима и објектима. То значи да би интероперабилну картографску базу података требало изградити на основама *OGC* сервисног модела који дефинише операције над геопросторним подацима. Нова интероперабилна картографска база података Војногеографског института треба да омогући свим корисницима ефикасан и брз приступ картографским објектима, постављање просторних упита заснованих на *SQL*-у, анализу и ажурирање. Картографске податке складиштене у интероперабилној бази података могуће је визуелизовати како кроз интранет тако и кроз вебГИС на бази захтева корисника.

## 6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

### 6.1. Осврт на циљ и садржај истраживања

Географске информације, саме или интегрисане у различите апликације, постале су производ намењен масовном тржишту. Развој информационо–комуникационих технологија је отворио пут за коришћење географских информација у свим сферама друштва. Изградња инфраструктуре просторних података јесте логичан приступ на пољу прикупљања, размене, дељења, презентовања и коришћења просторних података. Пре почетка изградње националне инфраструктуре просторних података потребно је пажљиво изучити све њене компоненте, могуће проблеме и захтеве, као и постојећа искуства. Инфраструктура просторних података јесте дистрибуиран систем који за своје постојање има стручно, организационо и економско оправдање. Изградња инфраструктуре просторних података захтева активно учешће великог броја субјеката из приватног и јавног сектора.

Моделе успостављања инфраструктуре просторних података у појединим државама није могуће једноставно преликати, односно није могуће изабрати одређени модел и применити га за изградњу националне инфраструктуре просторних података. Модел успостављања НИПП зависи од административних капацитета државе, развијене свести о значају географских информација, културе заједничког рада, расположивих база и сетова просторних података, картографских извора, образовног нивоа корисника, расположивих финансијских средстава, информационо–комуникационе инфраструктуре и других фактора. Изградња НИПП јесте скуп база просторних података, техничких могућности, организационих мера, законске регулативе и обуке. Просто прикупљање просторних података и њихово увођење у географски информациони систем није довољно за креирање одрживог решења. У организационом смислу изградња инфраструктуре просторних података захтева мултидисциплинаран приступ међусобну сарадњу географа, геодета, информатичара, картографа, просторних планера, правника и других стручњака. Досадашња искуства у изградњи овако сложеног пројекта указују да, врло често, највећи проблеми нису техничко–технолошке, него политичке и организационе природе. Ефикасна инфраструктура просторних података захтева координацију свих субјеката заинтересованих за оснивање такве инфраструктуре, било да су сарадници у изградњи или корисници. Потребно је непрекидно ослушкивати захтеве корисника (потрошача) просторних података и инвестирати у интероперабилност инфраструктуре просторних података како би се решавали свакодневни реални проблеми. Све веће количине просторних података су последица развоја технологије за прикупљање података што истовремено захтева израду каталога просторних података. Искуства других држава указују да такав каталог треба да садржи метаподатке о просторним подацима као сервис корисника.

Одређене структуре координације је потребно успоставити на различитим нивоима јавне управе у складу са прописима ЕУ водећи рачуна о дистрибуцији моћи и надлежности. Модел изградње националне инфраструктуре просторних података требало би да уважи европски радни оквир за интероперабилност и створи услове за успешну имплементацију националне у европску и глобалну инфраструктуру просторних података.

Брз развој информационо–комуникационих технологија, дистрибуирани системи, нови оперативни системи и опште прихваћени стандарди намећу потребу сталног реинжињеринга постојеће законске регулативе. Део законске регулативе је превазиђен и са становишта друштвених захтева у смислу е–управе и усаглашавања нашег законодавства са законодавством ЕУ и међународним стандардима.

Инфраструктура просторних података јесте скуп институционалних оквира и географских информација који су подржани стандардима, сервисима и сарадњом између свих који су на било који начин повезани са одређивањем, истраживањем и приказивањем простора и просторних односа. Хармонизација и интероперабилност просторних података јесте

неопходан услов да се информације учине доступним и употребљивим преко информационо–комуникационе технологије – Интернета. Интеграција просторних података омогућава квалитетне и доступне информације које су једноставне за коришћење.

Просторни подаци са различитим атрибутима потичу из различитих извора, складиштени су на различитим местима и записани су у различитим форматима. Даље коришћење просторних података је ограничено хетерогеношћу геоинформационих система и различитим тумачењем и разумевањем самих просторних података. Проблеми хетерогености доносе бројна функционална ограничења са негативним последицама по ефективност, ефикасност и економичност инфраструктуре просторних података. Интероперабилност јесте пут за превазилажење функционалних ограничења изазваних хетерогеношћу кроз примену релевантних стандарда и спецификација, задовољавајућу подршку информационо–комуникационе технологије и сервисно оријентисану архитектуру система. За интероперабилност инфраструктуре просторних података посебно значајни су стандарди који се односе на дистрибуцију, приступ и размену просторних података, као и стандарди везани за метаподатке.

Класификација специфичне научно–техничке документације из области геонаука и делатности ВГИ–а је започета у условима недостатка тезауруса, речника и приручника за класификацију. Опредељење за интерактивни приступ, који се примењује у току и после уноса података, уједначавање класификације уз помоћ речника података у самој бази података, потребно је ускладити са стандарима *ISO/TC*, *DIGEST* стандардима и спецификацијама *OGC*–а. Израдом објектно–оријентисаног концептуалног модела података уз употребу апликацијске шеме у *GML*–у, новог модела и каталога података, нови војни геоинформациони систем је могуће ускладити са актуелним стандардима *ISO/TC* и спецификацијама *OGC*–а. Нови модел података треба да обухвати топографске податке описане у *UML*–у што би омогућило генерисање апликацијске шеме у *GML*–у. Интерни и екстерни корисници могу креирати своје тематске геоинформационе системе захваљујући *GML*–у. Доступност гетопографског материјала у дигиталној форми треба у блиској будућности да омогући *online* претраживање и наручивање просторних података из базе података Војногеографског института преко националног геопортала од стране заинтересованих корисника. Имплементацијом војног геоинформационог система у НИПП значајно ће се подићи ниво коришћења информација о простору а кроз НИПП створити услови за добијање потпуно нових производа.

## 6.2. Оцена постављених хипотеза

У Републици Србији су учињени почетни кораци на дугом путу успостављања националне инфраструктуре просторних података. У институцијама државног система постоји свест о потреби успостављања НИПП, али и неразумевање самог процеса. Законодавни оквир за успостављање националне инфраструктуре просторних података већим делом је изграђен, при чему остаје стална потреба за реинжињерингом постојеће законске регулативе диктирана техничко–технолошким променама, међународним стандардима, споразумима и директивама. У Србији постоји већи број организација, од локалног до националног нивоа, које се баве прикупљањем просторних података. Већина њих не поседује Интернет сервисе доступне спољним корисницима, а неке организације прикупљене просторне податке користе искључиво за своје потребе. Са друге стране, већина организација као највећу препреку у области коришћења просторних података наводи недостатак самих података. Базе просторних података потенцијалних учесника у изградњи НИПП нису повезане, модалитети размене података нису дефинисани, и не постоји значајнија сарадња на пољу прикупљања просторних података. Предстоји дефинисање ауторских права и политике цена за просторне податке. Развој метаподатака и *online* сервиса је на самом почетку, што значи да корисницима није омогућен лак и брз приступ просторним подацима. Без обзира на учињене почетне кораке појединачна хипотеза о неорганизованости наше инфраструктуре просторних података „потпуно је тачна“.

За изградњу база просторних података у Србији углавном се користе интерни стандарди и тек предстоји њихово усклађивање са стандардима *ISO/TC 211* и *W3C*, спецификацијама *OGC* и *INSPIRE* директивом. Преко 75% организација које се баве прикупљањем просторних података није упознато са принципима *INSPIRE* директиве (Прилог 2). Поједини произвођачи просторних података нису ни упознати са постојањем међународних стандарда и *INSPIRE* директивом. У Институту за стандардизацију не постоји тело које се бави стандардима у области географских информација. Наведено стање потврђује појединачну хипотезу да је инфраструктура просторних података у Републици Србији неусклађена са међународним стандардима, односно наведена хипотеза је “у потпуности истинита”.

Претходне две појединачне хипотезе потврђују прву посебну хипотезу да је инфраструктура просторних података у Републици Србији недовољно изграђена са оценом „у потпуности тачно“.

Развијање интероперабилности зависи од нас самих, односно зависи од тога да ли разумемо потребу за применом овог принципа, да ли заиста желимо да га примењујемо, и наравно да ли смо способни за то. Интероперабилност инфраструктуре просторних података обезбедиће доступност географских информација широком кругу корисника уз истовремену сигурност корисника у интегритет података. Интероперабилност омогућава интеграцију података између различитих организација, између апликација и индустрије што има за последицу дељење све више корисних информација. Интероперабилност јесте општи услов за ефикасно повезивање људи, података и система. Постоје различити приступи у дефинисању интероперабилности, технички, семантички, организациони, политички, правни и људски. Сваки приступ за инфраструктуру просторних података има посебну тежину и може се рећи да је интероперабилност један од основних принципа ИПП заснован на примени одговарајућих стандарда и терминологије, подршци технологије и сервисно оријентисаној архитектури система.

Техничка интероперабилност у ери дигиталних информација омогућава пренос и размену просторних података уз примену стандардизованих формата. Техничка интероперабилност омогућава и лаку интеграцију просторних података у различите апликације, односно интеграцију саме инфраструктуре просторних података са осталим информационим технологијама. Главни оквир за техничку интероперабилност инфраструктуре просторних података јесте сервисно оријентисана архитектура система, позната као основна архитектура Интернета. Техничка интероперабилност решава проблеме између различитих низова просторних података, између различитих секторских апликација, између векторских и растерских података и између просторних података који долазе из различитих извора и процеса. Појединачна хипотеза да је техничка интероперабилност потребан услов за интероперабилност инфраструктуре просторних података „потпуно је тачна“.

Семантичка интероперабилност обезбеђује јединствену интерпретацију географске информације. Она је битан услов за одрживост хијерархије инфраструктуре просторних података као и за хоризонталне везе и комуникацију унутар сваке инфраструктуре понаособ. Сви субјекти националне инфраструктуре просторних података би требало да разумеју једни друге и да користе јединствену терминологију. То значи да сваком појму одговара јединствен термин, а сваки термин има јединствену дефиницију. Исти принцип важи за вертикалну хијерархију инфраструктуре просторних података. Појмови дати у прилозима 3 и 4 требало би да буду имплементирани у националну инфраструктуру просторних података у функцији постизања семантичке интероперабилности. Појединачна хипотеза да је семантичка интероперабилност потребан услов за интероперабилност националне инфраструктуре просторних података „потпуно је тачна“.

Организациона интероперабилност подразумева изградња модела који омогућава заједничко и ефикасно функционисање више система и организација. Национална

инфраструктура просторних података би требало, са једне стране, да буде подсистем европске и глобалне инфраструктуре просторних података, а са друге стране, да обједињава већи број локалних инфраструктура просторних података. Императив НИПП јесте умрежавање организација и дељење просторних података. Успостављање, развој, одржавање и интероперабилност националне инфраструктуре просторних података би требало да буде у надлежности националне владе као део ширих мера које ће обезбедити суштински напредак у економском, социјалном и безбедносном смислу, као и на пољу заштите животне средине. Национална влада и њена тела требало би да отклањају институционалне и политичке баријере у смислу приступа географским информацијама излазећи у сусрет широком кругу корисника. Појединачна хипотеза да је организациона интероперабилност потребан услов за интероперабилност националне инфраструктуре просторних података „у потпуности је истинита“.

Национална инфраструктура просторних података треба да буде део *ESDI*. Из тих разлога потребно је посебну пажњу обратити на релевантне стандарде, посебно на стандарде *ISO/TC211* серије 19100 и спецификације *OGC*-а. Стандардизовани просторни подаци задовољавају захтеве корисника у смислу квалитета и интероперабилности. Суштина стандардизације као главног ослоњања ИПП јесте елиминисање техничких препрека у размени и коришћењу просторних података. Релевантни стандарди и спецификације подржавају разумевање и коришћење географских информација, повећавају доступност, приступ, интеграцију и дељење географских информација, промовишу ефикасност, ефективност и економичност на пољу дигиталних географских информација и припадајућег хардверског и софтверског система. Хармонизација и интероперабилност просторних података директно зависи од имплементације стандарда и спецификација. За интероперабилност су веома битни отворени стандарди који су изнад интереса било које организације или појединца, а доносе бенефите свим ГИС корисницима и друштву у целини. Појединачна хипотеза да је поштовање релевантних стандарда и спецификација потребан услов за интероперабилност националне инфраструктуре просторних података „у потпуности је тачна“.

Наведени приступ и појединачне хипотезе потврђују другу посебну хипотезу која гласи да је услов ефективно, ефикасно и економично функционисање инфраструктуре просторних података њена интероперабилност, као „потпуно тачна“.

Топографски и катастарски подаци имају фундаментални значај за инфраструктуру просторних података. У већини држава, највећи извори просторних података јесу владине агенције, војне установе и компаније за даљинску детекцију. Код држава у којима крупноразмерни сетови просторних података нису нису комплетни, изградња НИПП може бити веома скупа и трајати дуги низ година. Решење за овај проблем јесте коришћење алтернативних извора за просторне податке попут производа даљинске детекције уз допуну ГПС-ом и класичним техникама премера. База просторних података Војногеографског института јесте највећи извор топографских података код нас, те као таква, може значајно да допринесе изградњи националне инфраструктуре просторних података (појединачна хипотеза у потпуности је истинита).

Највећи део базе просторних података ВГИ-а чини његова картографска база. Концептуални модел будуће интероперабилне картографске базе података заснован је на стандардима *ISO/TC 211*, спецификацијама *OGC*-а и правилима објектно-оријентисаног моделовања уз подршку постојеће технологије. Концепт интероперабилне картографске базе података ВГИ-а задовољава захтеве струке, релевантних стандарда и специфичности подсистема инфраструктуре просторних података те као таква јесте репрезентативан пример имплементације базе просторних података у националну инфраструктуру просторних података (појединачна хипотеза је у потпуности тачна).

На основу појединачних хипотеза које су оцењене као потпуно тачне потврђена је и трећа посебна хипотеза о нужности сарадње у изградњи новог војног геоинформационог система као интегралног дела националне инфраструктуре просторних података.

Наведена аргументација и прихваћене посебне хипотезе потврђују општу хипотезу истраживања да се проблем хетерогености инфраструктуре просторних података и самих просторних података не може игнорисати, а интероперабилност као одговор на проблем захтева примену мултидисциплинарног и емпиријског приступа у решењу. Потврдом опште хипотезе са оценом „у потпуности тачно“ постигнут је и научни циљ истраживања.

## 7. ЗАКЉУЧАК

Знање и информације су базични ресурси на којима се заснива развој човечанства. Процеси глобализације деле свет на две зоне, зону стагнације и зону развоја, пресудно одређујући социјални, економски и политички субјективитет појединца и друштва у целини. Пред институцијама Републике Србије, стручном и широм јавношћу, налази се велики и дуготрајан посао изградње националне инфраструктуре просторних података у смислу интегралног дела европске и глобалне инфраструктуре просторних података. Инфраструктура просторних података ће допринети спознаји географске стварности унутар сложеног комплекса међуделовања човека и простора.

Проблеми изградња инфраструктуре просторних података, па и сам проблем интероперабилности јесу сложени, те није препоручљиво да коначне закључке и препоруке доноси појединац. У овој дисертацији изнети су примери, ставови и предлози са циљем да подстакне и убрза научна расправа, као и спровођење оперативних мера на изградњи националне инфраструктуре просторних података. Изнети примери, ставови и предлози представљају степеницу на коју ће они који се буду бавили овим проблемима стати да се одморе и разбистре мисли.

Инфраструктура просторних података омогућава реализацију концепта „прикупи једном, користи више пута“. Она обезбеђује широку сарадњу између произвођача просторних података, краће време, лакши, јевтинији и интуитиван приступ корисника просторних података. Трошкови креирања и одржавања дигиталних просторних података изразито су високи па се веома значајно време, новац и труд може уштедети уколико географске информације међусобно размењују и ажурирају. Инфраструктура просторних података ће допринети да се јасније сагледају проблеми и доносе ефикасније одлуке везане за стратегијска питања одрживог развоја, заштите животне средине, приступа природним ресурсима, енергетске безбедности и многа друга питања. Са друге стране инфраструктура просторних података има веома важну улогу у контексту квалитета просторних података и интероперабилности зато што обезбеђује просторне податке са одређеним стандардима квалитета и стандардизоване формате за размену података. Савремена технологија уз развијену инфраструктуру просторних података окренута ка кориснику, омогућава брз и једноставан приступ релевантним просторним подацима уз све предности ефеката визуелизације.

Национална инфраструктура просторних података се не ствара стихијски. Она захтева јасну и прецизну визију утемељену на људским, техничким, организационим и финансијским капацитетима сваке државе. Национална инфраструктура просторних података представља интегрисан систем просторних података, који омогућава корисницима да идентификују и приступе просторним подацима добијеним из различитих извора, од локалног, преко националног, до глобалног нивоа на свеобухватан начин. Националну инфраструктуру просторних података требало би да изграђују и одржавају професионални стручњаци различитих профила за добробит целе друштвене заједнице, свих ГИС корисника, и професионалаца и аматера. Ову констатацију потврђује доказани мултидисциплинарни приступ у реализацији пројекта изградње националне инфраструктуре просторних података и намеће потребу сарадње струке и администрације уз подршку политике.

Националну инфраструктуру просторних података у Републици Србији потребно је успоставити у складу са релевантним стандардима *ISO/TC211*, *W3C*, спецификацијама *OGC*-а и принципима дефинисаним у *INSPIRE* директиви. Наши представници националних институција, академске заједнице и струковних удружења нису довољно ни активни, ни присутни на међународном нивоу. Зацртани планови и усвојене стратегије на пољу географских информација се не остварују планираном динамиком. Сарадња између јавних институција и осталих учесника у изградњи инфраструктуре просторних података јесте веома важна за обезбеђење заједничког оквира. Институционална и политичка подршка представљају предуслов успешне изградње националне инфраструктуре просторних података. Велики број



институција надлежних за обезбеђивање географских информација и различити нивои корисника имају потребу за сарадњом и разменом географских информација. Интероперабилност унутар и између јавних институција и осталих укључених страна је достижна кроз јасне споразуме и стандарде. Дух сарадње и дељења података јесте темељ за успешну заједничку инфраструктуру. Мера одговорности јавних институција јесте доступност просторних података широком кругу корисника и уравнотежен приступ потреби обезбеђења заштите података и приватности. Корисници би требало да располажу са јасно интерпретираним хетерогеним подацима у различитим форматима, могућношћу повезивања података са осталим изворима, дистрибуције, обраде и визуелизације.

Стандардизација на пољу дигиталних географских информација омогућава размену података и сервиса кроз елиминисање техничких, семантичких и организационих препрека. Успостављање структурираних сетова стандарда за дигиталне географске информације одређују се методи, алати и сервиси, укључујући дефиниције и описе, за прикупљање, складиштење, обраду, анализу, приступ, пренос и размену просторних података. Постизање хармонизације и интероперабилности инфраструктуре просторних података директно зависи од имплементације стандарда. Правила имплементације потребно је заснивати, увек када је могуће, на међународним стандардима.

Остварени резултати истраживања определили су следећи предлог неопходних мера за почетак решавања проблема интероперабилности националне инфраструктуре просторних података:

- формирати тело одговорно за успостављање националне инфраструктуре просторних података на чијем челу би била личност високог политичког ауторитета и успоставити модел финансирања изградње НИПП,
- развој сарадње са релевантим међународним организацијама за инфраструктуру просторних података у региону и Европи,
- именовати представнике и активно се укључити у рад *ISO/TC 211*,
- формирати одсек за географске информације у Институту за стандардизацију, дефинисати националне стандарде усклађене са постојећим међународним стандардима *ISO/TC 211*, *W3C* и спецификацијама *OGC*-а,
- креирање метаподатака успостављањем и одржавањем националног профила метаподатака у складу са стандардима *ISO 19115*, *ISO 19119* и *INSPIRE* директивом,
- развој националног геопортала као чворишта за сарадњу у складу са *INSPIRE* директивом,
- реинжињеринг постојеће законске регулативе у смислу доношења закона и прописа који се односе на усвајање стандарда, моделе накнаде, питања поверљивости и ограничења приступа геосервисима, заштиту личних података, дистрибуције географских информација,
- укључивања *INSPIRE* директиве и имплементационих правила унутар националног законодавства као што су одлуке и прописи за метаподатке, хармонизацију података и структуру сервиса,
- повећати способност за разумевање и употребу географских информација кроз образовне програме на универзитетима, бољу размену и трансвер знања, кроз међународну сарадњу са телима за истраживање и развој у региону и Европи,
- успоставити координацију са акционим планом за изградњу е–управе у функцији побољшања комуникације између јавног сектора, привреде и грађана,

Интероперабилност као одговор на проблем хетерогености инфраструктуре просторних података и самих просторних података захтева мултидисциплинаран и емпиријски приступ у решењу. Потврдом опште хипотезе на којој се темељило истраживање остварени су постављени циљеви истраживања и истражили сегменти предмета истраживања применом изабраних метода истраживања. Предлог неопходних мера за постизање интероперабилности

националне инфраструктуре просторних података представља само почетак на дугом путу сталног договарања, усаглашавања, партнерства и заједничког рада. Целовито сагледавање проблема захтева нова детаљна истраживања и тимски рад стручњака различитих профила. Дељење просторних података јесте само почетак културе заједничког рада која ће се развијати кроз размену људи, знања и свих других ресурса.

## 8. ПРЕГЛЕД СЛИКА И ТАБЕЛА

### СЛИКЕ

Ознака	садржај слике	страница
Слика 1	Просторни подаци и ИПП.....	10
Слика 2	Хијерархија инфраструктуре просторних података .....	11
Слика 3	Архитектура општег модела ИПП .....	13
Слика 4	Компоненте инфраструктуре просторних података.....	15
Слика 5	ПМФ, Нови Сад, сателитски снимак .....	17
Слика 6	Тематска подела на слојеве.....	20
Слика 7	Опис ависнимка метаподацима.....	22
Слика 8	Подела информационог система.....	25
Слика 9	ГИС и Интернет .....	26
Слика 10	Пиктометрија.....	27
Слика 11	Пасивни и активни сензори .....	28
Слика 12	Снимак са сателита <i>QUICK BIRD</i> .....	29
Слика 13	Париз, 3D приказ Ајфеловог торња .....	31
Слика 14	Статичан и динамичан приказ у картографији .....	32
Слика 15	Институционални оквир у Хрватској за ИПП.....	36
Слика 16	Корисници инфраструктуре просторних података.....	39
Слика 17	Организација и субјекти НИПП .....	44
Слика 18	Концепт имплементације НИПП.....	45
Слика 19	Дијаграм интеракције каталога и ИПП.....	47
Слика 20	Дијаграм интеракције каталог сервиса и учесника у ИПП.....	48
Слика 21	Архитектура геопортала.....	51
Слика 22	Препреке и захтеви при успостављању НИПП.....	52
Слика 23	Учешће потенцијалних субјеката НИГП у анкети .....	58
Слика 24	Организациона структура GSDI Асоцијације .....	66
Слика 25	Растрски слојеви <i>Global Map</i> .....	68
Слика 26	3D приказ Хамбурга .....	70
Слика 27	Авио-снимак Прага резолуције 0,10 m .....	71
Слика 28	<i>GML</i> апликациона шема.....	94
Слика 29	Исечак геолошке и етничке карте .....	103
Слика 30	Векторски формат са базом података 1:300.000 .....	103
Слика 31	Однос војног геоинформационог система и НИПП .....	105
Слика 32	Шема картографске производње .....	105
Слика 33	Обрада захтева и одговора <i>MapViewera</i> .....	110

### ТАБЕЛЕ

Ознака	садржај табеле	страница
Табела 1	Преглед успостављања НИПП.....	37
Табела 2	Однос географског нивоа и размере (резолуције) .....	46
Табела 3	Основни елементи метаподатака за географске сетове података.....	88
Табела 4	Елементи профила метаподатака за обезбеђење законских и безбедносних информација.....	90

## 9. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Barry, J., Douglas, K., (2003), *Web Services and Services-Oriented Architectures*, The Savvy Managers Guide, San Francisko.
- [2] Bernhardt, U., (2002), *GIS–Tehnologien in der New Economy*, Wichmann Verlag, Heidelberg.
- [3] Борисов, М., Стојичић, С., (2001), *Приказ дигиталних географских карата коришћењем савремених технологија*, Саветовање “Савремене тенденције у картографији“, Географски факултет Универзитета у Београду.
- [4] Biljecki, Z., Halapija, H., Piskor, D., Osmanagić, A., Topolovec, V., (2004) *Modeliranje hrvatske katastarske baze podataka*, Kartografija i geoinformacije, Zagreb.
- [5] Burrough P.A., McDonnell, R.A., (2006), *Principi Geografskih informacionih sistema*, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- [6] Cetl, V., (2007), *Analiza poboljšanja infrastrukture prostornih podataka*, doktorska disertacija, Geodetski fakultet, Univerzitet u Zagrebu, Zagreb.
- [7] Cox, S., Cuthbert, A., Lake, R., Martelli, R., (2001), *Geography Markup Language*, OGC Document.
- [8] Coleman, J.D., McLaughlin, J., (1997), *Defining Global Geospatial Data Infrastructure (GSDI) Components, Stakeholders and Interfaces*, International seminar on Global Geospatial Data Infrastructure, University of North Carolina.
- [9] COM., (2005), *GMES – From Concept to Reality*, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament.
- [10] Demers, M.N., (2003), *Fundamentals of Geographic Information Systems*, John Wiley&Sons Inc., New York.
- [11] Erl, T., (2005), *Services-Oriented Architectures: Concepts, Technology and Design*, Upper Saddle River, Prentice Hall.
- [12] Fehily, C., (2005), *SQL*, CET Computer Equipment and Trade, Beograd.
- [13] Galić, Z.: *Geoprostorne baze podataka*, Golden marketing, Tehnička kwiga, Zagreb, 2006.
- [14] Grunreich, D., (2007), *Status of European Geospatial Data Infrastructures*, Photogrammetric Week, Stuttgart.
- [15] Gruber, T., (1993), *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*, Knowledge Acquisition, 5(2), 199-22.
- [16] Gruber, T., (1995), *Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*, International Journal of Human and Computer Studies, 43(5/6), 907-928.
- [17] Han, J., Kamber, M., (2001), *Data mining–Concept and Techniques*, Morgan Kaufmann Publishers.
- [18] Kothuri, R., Godfrid, A., Beinat, E., (2004), *Pro Oracle Spatial*, Apress, Berkley.
- [19] Kresse, W., Kian Fadaie, K., (2004), *ISO standards for Geographic Information*, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
- [20] Keim, D.A., North, S.C., Panse, C., Schneidwind, J., (2003), *Visualizing geographic information*, Palgarve Macmillan – Information Visualization.
- [21] Keim, D.A., Panse, C., Sips, M., (2003), *PixelMaps: A new visual data mining approach for analyzing large spatial data set*, The Third IEEE International Conference on Data Mining, Florida, USA.
- [22] Keim, D.A., Panse, C., Sips, M., (2003), *Visual data mining of large spatial data set in Databases in Networked Information Systems*, Third International Workshop, Aizu, Japan.
- [23] Ključanin, S., (2006), *Interoperabilne kartografske baze podataka*, magistarski rad, Građevinski fakultet, Sarajevo.
- [24] Ključanin, S., Galić, Z., (2007), *Interoperabilna kartografska baza podataka*, Kartografija i geoinformacije, Zagreb.
- [25] Lake, R., (2006), *Enabling the Geo-spatial Web*, Galdos System Inc., Canada.
- [26] Марковић, Д., (1999), *Просторни информациони системи*, Центар за школство обуку, научну и издавачку делатност, Београд.
- [27] Masser, I., (2007), *Building European Spatial Data Infrastructures*, ESRI Press, California.

- [28] Masser, I., (1999), *All Shapes and Sizes: The First Generation of National Spatial Data Infrastructure*, International Journal of Geographical Information Science, Vol. 13 (1).
- [29] Moellering, H., (2005), *World Spatial Metadata Standards*, Elsevier Ltd., International Cartographic Association.
- [30] National Science Committee, (1993), *Toward a Coordinated Spatial Data Infrastructure for the Nation*, National Academy Press, Washington.
- [31] Несторов, И., (2001), *Примена дигиталних растерских база података у картографији*, Грађевински факултет, Универзитет у Београду, Београд.
- [32] Nebert, D., (2001), *Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook*, Global Spatial Data Infrastructure Technical Working Group.
- [33] Official Journal of the EU, (2007), *Directive 2007/2/EC of the European Parliament and the Council of 14<sup>th</sup> March establishing an Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE)*.
- [34] Peng, Z.R., Tsou, M.H., (2003), *Internet GIS–Distributed Geographic Information Services for the Internet and Wireless Network*, John Wiley & sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- [35] Pulier, E., Taylor, H., (2004), *Understanding Enterprise SOA*, Greenwich: Manning Publication.
- [36] Phoenix, M., (2008), *Geospatial Education – A Global Summary*, Second International Conference on Cartography & GIS, Borovets, Bulgaria.
- [37] Ryerson, R.A., Batterham, R.J., (2000), *An Approach to the Development of a Sustainable National Geomatics Infrastructure*, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
- [38] Stephens, R., Plew, R., Bryan, M., Perkins, J., (2008), *Naučite SQL*, Kompjuter biblioteka, Beograd.
- [39] Службени гласник Р. Србије, (2005), *Стратегија развоја информационог друштва у Републици Србији*, Службени гласник Р. Србије бр. 55/05 и 71/05 исправка.
- [40] Службени гласник Р. Србије, (1996), *Закон о информационом систему Републике Србије*, Службени гласник Р. Србије бр. 12/96
- [41] Soumit, R., (2008), *A broker server approach for designing a service oriented architecture infrastructure for geospatial information system*, Second international conference on cartography & GIS, Borovets, Bulgaria.
- [42] Schwarz, D., (2004), *A loosely coupled peer-to-peer system*, Master`s Thesis from Technical University of Vienna, Vienna.
- [43] Tanenbaum, A.S., (2002), *Computer Networks*, 4<sup>th</sup> Edition, Pearson Education.
- [44] Wytzick, A., Mordhorst, R., (2007), *Technical Architecture GDI-DE*, 13th EC WS-GI&GIS, Porto.

URL 1: International Facility Management Association (IFMA)  
<http://www.ifma.org/>, (10.11.2008.)

URL 2: Universitu Consortium for Geographic Information Science  
<http://www.ucgis.org>, (21.11.2008.)

URL 3: United States National Academic of Public Administration – Geographic Information for the 21<sup>st</sup> Century : Building a Strategy fir the Nation, Exetutive Summary, January, 1998.  
<http://www.napaswash.org>, (27.11.2008.)

URL 4: International Organisation for Standards, ISOTC211  
<http://www.isotc211.org>, (01.10.2008-30.12.2009)

URL 5: World Wide Web Consortium, or W3C  
<http://www.w3c.org/>, (15.12.2008.)

URL 6: Harmonised Data Manuel – The Harmonised Data Model (Australia)  
[http://www.icsm.gov.au/icsm/harmonised\\_data\\_manual/harmonised\\_data\\_model.html](http://www.icsm.gov.au/icsm/harmonised_data_manual/harmonised_data_model.html),  
(21.01.2009.)

- URL 7: Geospatial Service Oriented Architecture - An ESRI White Paper-June 2007, URL:  
<http://en.wikipedia.org/library/whitepapers/pdfs/geospatial-soa.pdf>, (27.01.2009.)
- URL 8: Framework Home Page, U.S. Federal Geographic Data Committee  
<http://www.fgdc.gov/framework/framework.html>, (30.03.2009.)
- URL 9: Geospatial One-Stop Framework Standards Development (U.S.)  
<http://www.geo-one-stop.gov/Standards/index.html>, (23.04.2009)
- URL 10: Global Map Specifications – Version 1.1  
<http://www.iscgm.org/cgi-bin/fswiki/wiki.cgi?page=GlobalVersion>, (25.04.2009)
- URL 11: GSDI Cookbook, Version 2.0, Januaru 2004  
<http://www.gsdi.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf>, (02.05.2009)
- URL 12: Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy, 1998, Federal Geographic Data Committee,  
<http://www.fgdc.gov/standards/index.html>, (14.05.2009)
- URL 13: EUREF, Eurogeographics, BKG, "European Co-ordinate Reference Systems"  
<http://crs.bkg.bund.de/crs-eu/>, (15.06.2009)
- URL 14: European interoperability framework for pan-European e-Government services  
<http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Doc?id=19529>, (20.11.2009)
- URL 15: Miller, P. (2006) "Interoperability. What is it and Why should I want it?"  
<http://www.ariadne.ac.uk/issue24/interoperability/intro.html>, (17.12.2009)

## **10. ПРИЛОЗИ**

## Прилог 1.

Извршна наредба 12906

Објављена 13. априла 1994., издање Федералног регистра, књига 59, број 71, страна 17671-17674.

### КООРДИНАЦИЈА ПРИКУПЉАЊА И ПРИСТУПА ГЕОГРАФСКИМ ПОДАЦИМА: НАЦИОНАЛНА ИНФРАСТРУКТУРА ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА

Географске информације су пресудне за подстицање економског развоја, побољшање управљања природним богатствима и за заштиту животне средине. Модерна технологија омогућава унапређено прикупљање, дистрибуцију и употребу географских (геопросторних) података и њихово картирање. Национална ревизија за спровођење предложила је да извршни одсек развије, у сарадњи са државном и локалним администрацијама, те приватним сектором координирану националну инфраструктуру просторних података која ће подржати примену геопросторних података у државном и приватном сектору, посебно у областима транспорта, развоја заједнице, пољопривреде, управљања ризицима и животном средином и информатичкој технологији.

Сада, дакле, ауторитетом који је установљен у мени као Председнику према Уставу и законима Сједињених Америчких Држава; како би се спровеле препоруке Националне ревизије за спровођење; како би се подржали циљеви Националне информацијске инфраструктуре и како би се избегло непотребно понављање напора и подстакли ефикасно и економично управљање федералне, државне и локалних влада природним ресурсима, наређује се следеће:

#### Део 1. Дефиниције

а. "Национална инфраструктура просторних података" (National Spatial Data Infrastructure – NSDI) значи технологију, политике, норме и људске ресурсе потребне за прикупљање, обраду, складиштење, дистрибуцију и унапређење употребе геопросторних података.

б. "Геопросторни подаци" (geospatial data) значе информацију која повезује географски положај и својства природних и вештачких објеката и граница на земљи. Та информација може се добити, између осталог, помоћу технологија даљинских истраживања, картографије и премера. Статистички подаци се могу укључити у ову дефиницију према процени организације која прикупља податке.

ц. "Национална институција за понуду и потражњу геопросторних података" (National Geospatial Data Clearinghouse) значи дистрибуирану мрежу произвођача, управљача и корисника геопросторних података који су повезани електронским путем.

#### Део 2. Водство извршног одсека координиране Националне инфраструктуре просторних података

а. Федерални комитет за географске податке (Federal Geographic Data Committee – FGDC) који је успоставила Канцеларија за управљање и буџет (Office of Management and Budget – OMB) Circular No.A–16 ("Coordinating of Surveying, Mapping, and Related Spatial Data Activities") и којим председава министар унутрашњих послова или његов помоћник, координирати ће развој NSDI на нивоу федералне владе.

б. Свака организација–члан ће обезбедити да њен представник у FGDC има положај на политичком нивоу.

ц. Извршна одељења и канцеларије, заинтересовани за развој NSDI, подстичу се на укључивање у FGDC.



д. Ова наредба има намеру да ојача и унапреди опште ставове описане у *OMB Circular No.A-16*. Свака канцеларија треба да преузме одговорност у складу са *OMB Circular No.A-16*.

е. *FGDC* ће захтевати укључење државних и локалних влада у развој и спровођење иницијатива садржаних у овој наредби. *FGDC* ће искористити стручност академске заједнице, приватног сектора, професионалних организација, и по потреби, осталих за помоћ у развоју и спровођењу циљева ове наредбе.

### Део 3. Развој Националне институције за понуду и потражњу геопросторних података

а. Успоставити националну Институцију за понуду и потражњу геопросторних података. Министар, преко *FGDC* и у одговарајућој сарадњи са државном и локалним владама и другим заинтересованим странама, предузеће у року од шест месеци од објаве ове наредбе, кораке за успостављање електронске Националне институције за понуду и потражњу геопросторних података (институција за понуду и потражњу) везане уз *NSDI*. Институција за понуду и потражњу ће бити у складу са Националном информацијском инфраструктуром како би се омогућила њихова интеграција.

б. Нормирана документација о подацима. Након девет месеци од објаве ове наредбе свака канцеларија ће документовати све нове геопросторне податке које прикупи или изради, било посредно или непосредно, помоћу стандарда које развија *FGDC*, и учинити их доступним на мрежи електронским путем преко Институције за понуду и потражњу. У року једне године од објаве ове наредбе, канцеларије ће прихватити план, развијен у сарадњи са *FGDC*-ом, за документовање просторних података претходно прикупљених или израђених, било посредно или непосредно, и ту документацију ставити електронским путем на мрежу Институције за понуду и потражњу.

ц. Јавни приступ геопросторним подацима. У року једне године од објаве ове наредбе свака канцеларија ће усвојити план, у сарадњи са *FGDC*-ом, за поступке којима ће о геопросторним подацима обавестити јавност, до нивоа допуштене законом, тренутном политиком и релеватним *OMB* циркуларима, укључујући *OMB Circular No.A-130* ("Management of Federal Information Resources") и свим билтенима насталим током увођења иницијативе.

д. Употреба Институције за понуду и потражњу од канцеларије. У року од једне године од објаве ове наредбе свака канцеларија ће усвојити интерне поступке којима ће осигурати приступ Институцији за понуду и потражњу пре него што потроши федерална средства за прикупљање и израду нових геопросторних података, како би одредио да ли су информације већ прикупили други или је могуће кооперативно прикупљање података.

е. Средства. Министарство унутрашњих података ће обезбедити средства за Институцију за понуду и потражњу, за покривање почетних прототипних провера, развој стандарда и надзирање рада Институције за понуду и потражњу. Канцеларије ће наставити са давањем средстава за своје програме за прикупљање и израду геопросторних података; ти подаци треба да постану део укупних података који се налазе при Институцији за понуду и потражњу за ширу употребу.

### Део 4. Активности на стандардизацији

а. Општа одговорност *FGDC*-а. *FGDC* ће развити стандарде за увођење *NSDI* у сарадњи и договору са државним и локалним владама, приватним и универзитетским сектором и до могућег нивоа са међународном заједницом, у складу са *OMB Circular No.A-119* ("Federal Participation in the Development and Use of Voluntary Standards") и осталим примењеним законима и политикама.

б. Стандарди за које канцеларије имају посебне одговорности. Канцеларије које одговарају за категорије података према *OMB Circular No.A-16* ће развити, преко *FGDC*-а, стандарде за те категорије података, тако да подаци израђени у свим канцеларијама буду компатибилни.

ц. Остали стандарди. *FGDC* може преко својих канцеларија и колико му то допушта закон, развијати остале стандарде ради постизања циљева ове наредбе. *FGDC* ће увести употребу таквих стандарда и по потреби ти стандарди ће бити достављени Министарству трговине на разматрање као федерални стандарди за обраду информација (*Federal Information Processing Standards*). Ти стандарди ће се односити на геопросторне податке како су дефинисани у делу 1 ове наредбе.

д. Пристанак канцеларије на стандарде. Федералне канцеларије које прикупљају или израђују геопросторне податке, било посредно (преко сарадње или уговора са другим организацијама) или непосредно, обезбедити ће, пре свега што се средстава тиче за такве активности, да подаци буду прикупљени на начин који задовољава све релевантне стандарде прихваћене кроз *FGDC* процесе.

#### Део 5. Национални оквир за дигиталне геопросторне податке (*National Digital Geospatial Data Framework*)

У договору са државном и локалним владама, у року од девет месеци од објаве ове наредбе, *FGDC* ће поднети план и распоред *OMB* за завршетак иницијалног увођења националног оквира за дигиталне геопросторне податке (оквир) до јануара 2000. и за утврђивање поступака одржавања података. Оквир треба да обухвати важне геопросторне податке, које ће одредити *FGDC* за широки круг корисника унутар неког географског подручја или за целу нацију. Као минимум, основни елементи оквира за транспорт, хидрологију и границе треба да буду завршени до јануара 1998., а због подршке десетогодишњем попису становништва 2000.

#### Део 6. Партнерство за прикупљање података

Министар, под покровитељством *FGDC*-а и у року девет месеци од објаве ове наредбе, ће развити до нивоа прописаног законом, стратегије за максимално кооперативно учествовање државне и локалних влада, приватног сектора и осталих нефедералних организација у подели трошкова и унапређењу ефикасности прикупљања просторних података у складу са овом наредбом.

#### Део 7. Намера

а. У овој наредби израз канцеларија има исто значење као израз извршна канцеларија у 5 *U.S.C.* 105, и укључује војне одсеке и компоненте Министарства одбране.

б. Следеће активности су ослобођене усаглашавања са овом наредбом:

1. националне активности везане за безбедност у Министарству одбране које је одредио министар одбране,
2. националне активности везане за одбрану у Министарству за енергију које је одредио министар за енергију и
3. обавештајне активности које је одредио директор Централне обавештајне службе (*Central Intelligence Agency*).

ц. *NSDI* може укључити картирање и геодетске активности Министарства одбране које се односе на страна подручја, како то одреди министар одбране.

д. Ова наредба не обавезује владе племена.

е. Ништа се у овој наредби не сме тумачити за негирање развоја федералних стандарда и упуштава за обраду информација прихваћених и објављених у делу 111(d) Акта о федералном власништву и административним службама из 1949. који је побољшан Актом о компјутерској сигурности из 1987. или било којег закона, прописа или међународног споразума САД.

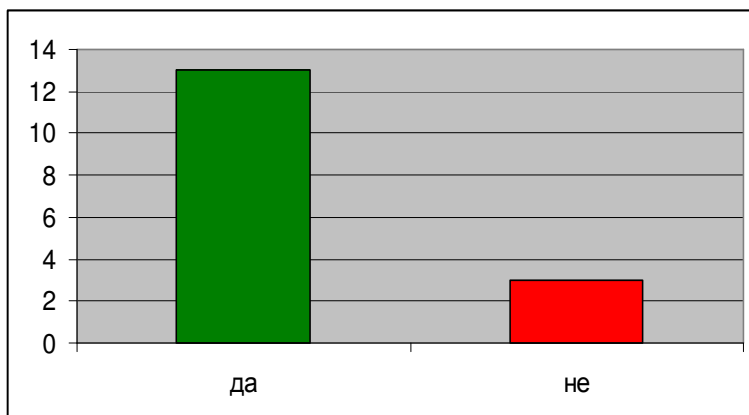
#### Део 8. Правна ревизија

Ова наредба има за циљ побољшање интерног управљања извршног одсека и нема намеру, нити ствара било какво право на административну или правну ревизију, или било које друго право, предност или поверавање одговорности, самосталне и процедуралне, наметнуте против САД, њених канцеларија и инструмената, њених службеника или намештеника или било које друге особе.

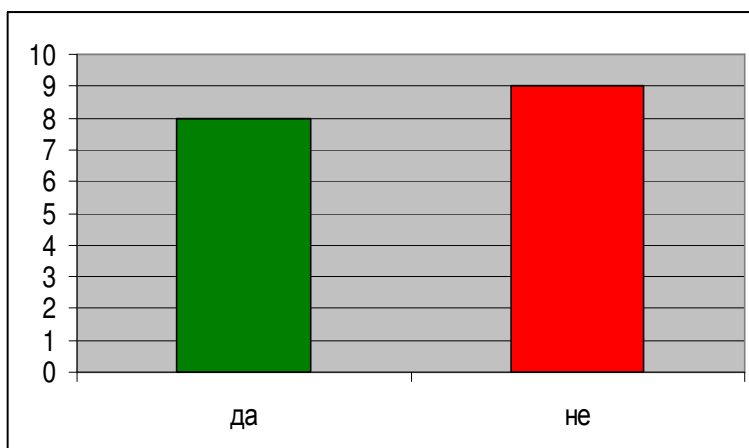
William J. Clinton  
Бела кућа, 11. Април 1994.

## Прилог 2.

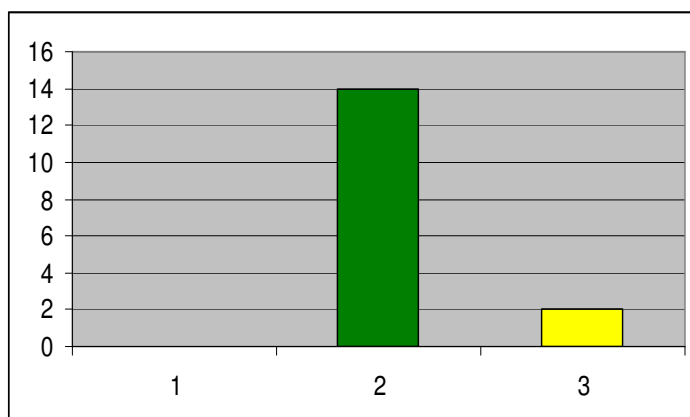
1. Одговор на питање "Да ли имате Интернет презентацију (веб-сајт)?"



2. Одговор на питање: "Да ли је списак ваших производа доступан на Интернет презентацији?"

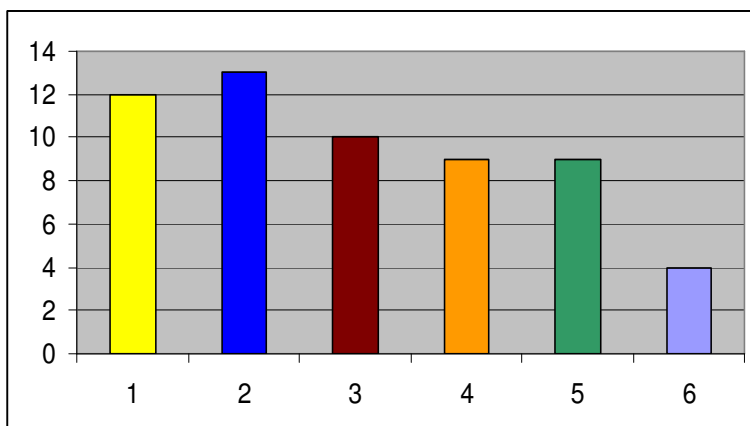


3. Да ли су ваши производи доступни за јавност?



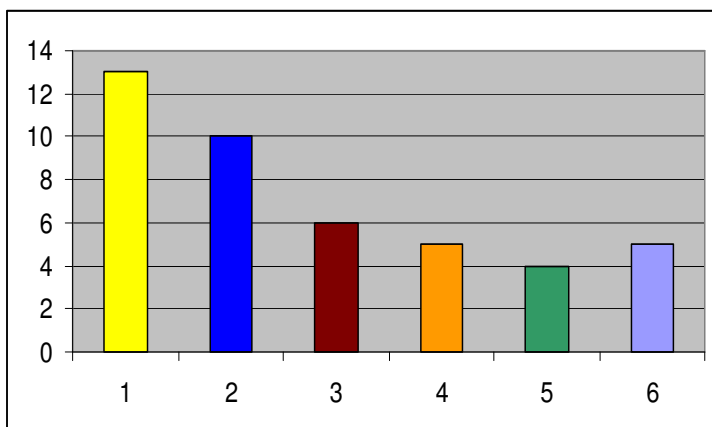
1. доступни само државним институцијама  
2. доступни свим корисницима  
3. доступни само за сопствене потребе

4. Коју врсту геоподатака користите?



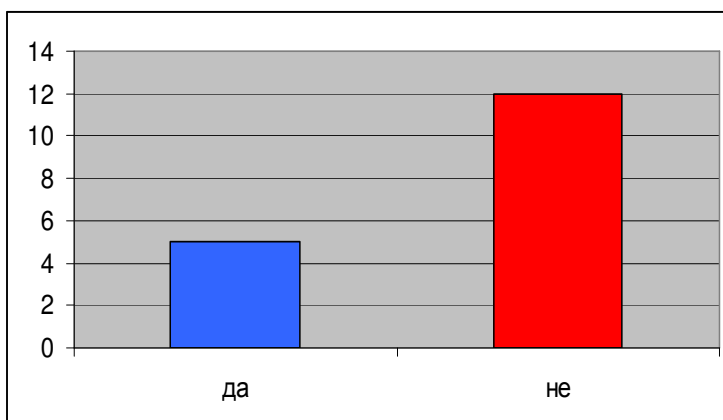
- 1. векторски подаци
- 2. скенирани планови/карте
- 3. табеле
- 4. растерске слике
- 5. ортофото
- 6. друго

5. Које проблеме имате приликом размене геоподатака са другим организацијама?

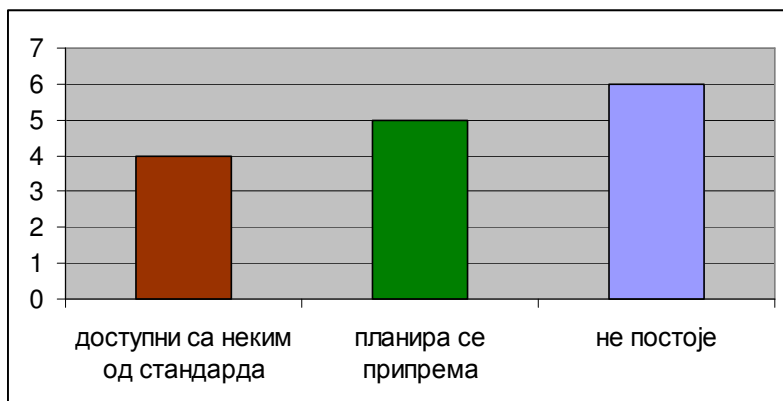


- 1. застарели подаци
- 2. некомплетне информације
- 3. некомпатибилан формат
- 4. слаб кориснички сервис
- 5. нетачне информације
- 6. остало

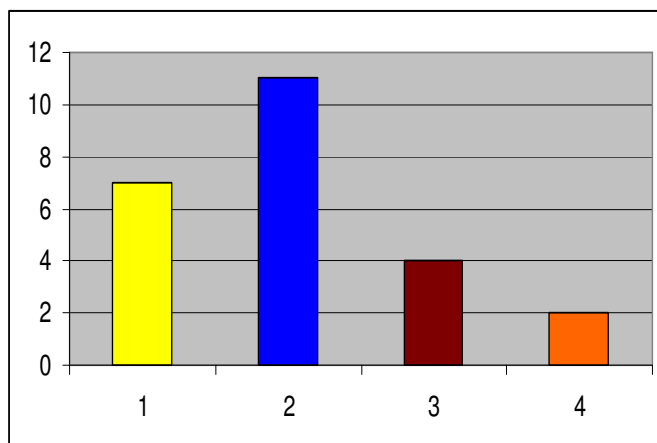
6. Да ли имате интернет сервисе доступне спољним корисницима?



7. Који је статус метаподатака за ваше геопроизводе?

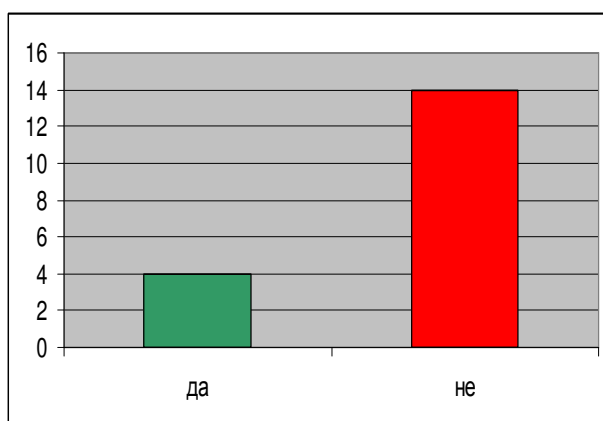


8. Које су највеће препреке за вашу организацију у области коришћења података?



- 1. недостатак свести какве су могућности коришћења података
- 2. недостатак података
- 3. непроверена државна политика у вези коришћења геоподатака
- 4. нелојална конкуренција

9. Да ли сте упознати са принципима *INSPIRE* директиве?



### Прилог 3.

**ДИРЕКТИВА 2007/2/ЕС ЕВРОПСКОГ ПАРЛАМЕНТА И КОМИСИЈЕ** којом се оснива *INSPIRE*

#### АНЕКС I

ПОЈМОВИ ВЕЗАНИ ЗА ПРОСТОРНЕ ПОДАТКЕ КОЈИ СЕ ОДНОСЕ НА ЧЛАНОВЕ 6(A), 8(1) и 9(A)

1. Координатни референтни систем

Системи за јединствено референцирање просторних информација помоћу сета координата (x,y,z) и/или географске ширине и дужине, засноване на геодетском хоризонталном и вертикалном податку.

2. Географски системи мрежа

Хармонизована мрежа са мулти-резолуцијом, заједничком полазном тачком и стандардизованом локацијом и величином мрежних ћелија.

3. Географска имена

Имена подручја, региона, локалитета, градова, предграђа, насеља, или било којег географског или топографског појма од јавног или историјског значаја.

4. Административне јединице

Административне јединице, на подручјима на којима државе чланице имају или извршавају правоснажне надлежности локалне, регионалне или националне управе, одвојене административним границама.

5. Адресе

Локација својине заснована на идентификаторима адресе, обично по имену улице, броју куће, поштанском броју.

6. Катастарске парцеле

Подручја дефинисана катастарским регистрима или њиховим еквивалентима.

7. Саобраћајне мреже

Путне, жељезничке, ваздушне или водене саобраћајне мреже и пратећа инфраструктура. Подразумева и трансевропску саобраћајну мрежу дефинисану одлуком бр.1692/96/ЕС Европског парламента и Савета од 23.07.1996. године о Смерницама Уније за развој трансевропске саобраћајне мреже и накнадним изменама те Одлуке.

8. Хидрографија

Хидрографски елементи, укључујући подручја мора и осталих водених и пратећих објеката укључујући речне базене и суб-базене. Кад је то могуће, у складу са дефиницијама датим у Директиви 2000/60/ЕС Европског парламента и Савета од 23.10.2000. године којом се дефинише оквир за акције Уније на пољу политике за воде и у форми мрежа.

9. Заштићени локалитети

Одређено подручје или подручје под управом у циљу посебне заштите у складу са међународним законодавством, законодавством Уније или држава чланица.

## АНЕКС II

### ПОЈМОВИ ВЕЗАНИ ЗА ПРОСТОРНЕ ПОДАТКЕ КОЈИ СЕ ОДНОСЕ НА ЧЛАНОВЕ 6(A), 8(1) и 9(B)

#### 1. Вертикална пројекција

Дигитални модели вертикалне пројекције за земљиште, лед и површину океана. Подразумева копнену, батиметријску и приобалну вертикалну пројекцију.

#### 2. Земљишни покривач

Физички и биолошки покривач земљине површине који подразумева вештачке површине, пољопривредна подручја, шуме, (полу)природна подручја, мочваре и водене површи.

#### 3. Орто-фото

Геореференцирани подаци слике земљине површи, добијени путем сателита или сензорима из ваздуха.

#### 4. Геологија

Геолошке карактеристике у складу са композицијом и структуром. Подразумева стеновито тло и геоморфологију.

## АНЕКС III

### ПОЈМОВИ ВЕЗАНИ ЗА ПРОСТОРНЕ ПОДАТКЕ КОЈИ СЕ ОДНОСЕ НА ЧЛАНОВЕ 6(B) и 9(B)

#### 1. Статистичке јединице

Јединице за дистрибуцију или коришћење статистичких информација.

#### 2. Грађевине

Географска локација грађевина.

#### 3. Земљиште

Земљишта и под-земљишта категорисана по дубини, текстури, структури и садржају састојака и органских материја, ерозији, и где је то потребно косинама и очекиваним капацитетима сакупљања воде.

#### 4. Намењена површина

Територија која је дефинисана садашњим и будућим планираним функционалним димензијама или социо-економском наменом (нпр. стамбена, индустријска, комерцијална, пољопривредна, шумска, рекреативна)

#### 5. Људско здравље и безбедност

Географски распоред доминантних патологија (алергије, канцер, болести дисајних путева, итд.) информације о утицају на здравље (био маркери, пад фертилитета, епидемије) или на добробит људи (изнуреност, стрес, итд) директно везаних за квалитет животне средине (загађеност ваздуха, хемикалије, пражњење озонског омотача, бука, итд)

#### 6. Комуналије и административне/управне службе

Подразумева комуналне објекте попут канализације, управљање отпадом, снабдевање енергијом и водоснабдевање, административне и социјалне управне службе попут јавне управе, локалитета за заштиту цивила, школа, болница.



7. Службе за мониторинг животне средине

Локације и функционисање служби за мониторинг животне средине које обављају осматрање и мерење емисија, стање медијума животне средине и параметара екосистема (биодиверзитета, еколошког стања вегетације, итд.) у име јавне управе.

8. Производња и индустријска постројења

Локалитети индустријске производње, укључујући постројења обухваћена Директивом Савета бр.96/61ЕС од 24.09.1996. године која се односи на интегрисану превенцију и контролу загађења и постројења за одвајање воде, локалитета рудника и складишта.

9. Објекти пољопривреде и аквакултуре

Фармерска опрема и производна постројења (укључујући системе за наводњавање, стакленике и штале).

10. Размештај становништва – демографија

Географски размештај становништва, укључујући карактеристике становништва и нивое активности, обједињене по мрежи, региону, административној јединици или некој другој аналитичкој јединици.

11. Зоне управљања/ограничења/регулације и јединице за извештавање

Подручја која служе за управљање, регулисање или кориштење у сврху извештавања на европском, националном, регионалном и локалном нивоу. Укључује депоније, ограничена подручја изворишта пијаће воде, зоне осетљиве на нитрате, регулисана отворена подручја лука на морима или великим воденим површинама, зоне ограничене буке, подручја за истраживање и рударске активности, области речних базена, релевантне јединице за извештавање и подручја управљања морским добром.

12. Зоне са ризиком од природних катастрофа

Осетљива подручја дефинисана у зависности од природних ризика (све атмосферске, хидролошке, сеизмичке, вулканске и појаве великих пожара које због свог положаја, јачине и учесталости имају потенцијал да озбиљно погоде друштво), на пример поплаве, клизишта, слегање земљишта, лавине, шумски пожари, земљотреси, вулканске ерупције.

13. Атмосферски услови

Физички услови у атмосфери. Укључујући просторне податке засноване на мерењима, моделима или њиховој комбинацији заједно са локацијама мерења.

14. Метеоролошке географске карактеристике

Временски услови и њихова мерења: падавине, температура, испаравање, брзина и правац ветра.

15. Океанографске географске карактеристике

Физички услови океана (струје, салинитет, висина таласа, итд.)

16. Морски региони Физички услови мора и сланих водених тела подељени по регионима и под-регионима са заједничким карактеристикама.

17. Био–географски региони

Подручја релативно хомогених еколошких услова са заједничким карактеристикама.

18. Хабитати и биотопи

Географска подручја окарактерисана специфичним еколошким условима, процеси структуре и функције које физички подржавају организме на том подручју. Укључује копнена и водена

подручја која се одликују географским, живим и неживим карактеристикама, било да су потпуно или полуприродни.

#### 19. Размештај врста

Географски размештај биљних и животињских врста обједињених по мрежи, региону, административној јединици или другој аналитичкој јединици.

#### 20. Извори енергије

Енергетски извори укључујући угљене хидрате, водену енергију, биоенергију, соларну и енергију ветра итд., укључујући детаљније информације о обиму ресурса.

#### 21. Минералне сировине

Минералне сировине укључујући металне руде, индустријске минерале итд., укључујући детаљније информације о обиму ресурса.

Прилог 4.

Речник појмова

Појам (превод појма)	Дефиниција
<b>2D</b>	Приказ ентитета помоћу две просторне димензије, најчешће паром координата $x, y$ .
<b>2,5D</b>	Приказ ентитета у којем је трећа димензија сажета у једноставну везу са два хоризонтална просторна димензијама, тако да је $z$ координата једнозначно одређена функција од $x$ и $y$ . Трећа димензија се често употребљава за приказ атрибутних вредности. Дигитални модел висина је често 2,5D.
<b>3D</b>	Приказ ентитета помоћу три просторне димензије, најчешће координатама $x, y$ и $z$ . Могуће је имати податке ентитета са са неколико истих $x, y$ положаја а различитом $z$ вредношћу. Пример: дигитални приказ морских струја је често у 3D.
<b>3D-model</b> (3D-модел)	Приказ геометрије објеката на основу тродимензионалног координатног система.
<b>3D-visualisation</b> (3D-визуелизација)	Заједнички назив за приказ тродимензионалних објеката на дводимензионалним медијима (екран, папир) који дају утисак просторности.
<b>Accuracy</b> (тачност)	Блискост споразума између резултата испитивања и прихваћене референтне вредности.
<b>Altitude</b> (надморска висина)	Елевација изнад или испод референтне површине.
<b>Architecture</b> (архитектура)	Модел, стандарди, технологије, спецификације и процедуре укључене у кориштење дигиталних информација.
<b>AST- INSPIRE</b>	Стандарди и архитектура – <i>INSPIRE</i> радна група.
<b>Attribute</b> (атрибут)	Дефинисана карактеристика типа ентитета (нпр. састав).
<b>Attribute value</b> (вредност атрибута)	Специфични квалитет или квантитет додељен атрибуту.
<b>Background</b> (Layer) (позадина (слој))	Приказана орто–слика у позадини других просторних података који дају информације о контексту.
<b>Cartography</b> (картографија)	Уметност, наука и технологија израде и употребе карата. Јединствено средство (које се састоји од површинских и дубинских структура) за израду и руковање визуелним (или виртуелним) приказима геопростора – картама – за омогућавање истраживања, анализе, разумевања и саопштавања информације о простору. (ICA)
<b>Catalogue (1)</b> (каталог (1))	Механизам који чини треће стране свесним постојања доступног материјала. Директоријум размене података.
<b>Catalogue (2)</b> (каталог (2))	Дистрибуирана служба која служи да се лоцирају гео–просторни подаци засновани на њиховим карактеристикама израженим у метаподацима. Систем за проналажење геопросторних података и приступ тим подацима.
<b>Catalogue service</b> (каталожке службе)	Такође назван „clearinghouse" (место за размену података).
<b>CEN</b>	Европски комитет за стандардизацију.
<b>Class</b> (класа)	Низ објеката који деле исте атрибуте или карактеристике.

<b>Clearinghouse (1)</b>	Децентрализовани систем сервера на Интернету који садржи метаподатке. Дистрибуирана мрежа произвођача, дистрибутера и корисника просторних података који су електронски повезани.
<b>Clearinghouse (2)</b>	Централна агенција за прикупљање, класификацију и дистрибуцију нарочито информација.
<b>Completeness–Attribute</b> (комплетност–атрибут)	Степен до којег су сви релевантни атрибути особина енкодирани.
<b>Completeness-value</b> (комплетност вредности)	Степен до којег су вредности присутне за све атрибуте.
<b>Conformal projection</b> (конформна пројекција)	Пројекција у којој су сви углови на свакој тачки очувани.
<b>Consistency</b> (конзистентност)	Односи се на одсуство очитих контрадикција у бази података.
<b>Core Data</b> (основни подаци)	Сет података који је потребан за оптималну употребу ГИС апликација.
<b>Co-ordinate(s)</b> (координата(е))	Парови бројева (абсциса и ордината) који изражавају хоризонталне дистанце дуж ортогоналних оса.
<b>Data</b> (подаци)	Формализована колекција чињеница, концепата или инструкција за комуникацију или процесуирање од стране људи или компјутера.
<b>Data dictionary</b> (речник података)	Збирка описних података о објектима или предметима у моделу података. Каталог свих података који се држе у бази података, или листа ставки које дају назив и структуру подацима.
<b>Data element</b> (елемент података)	Логички примитивна ставка података.
<b>Data layer</b> (слој података)	Колекција података сличних особина у одређеном подручју.
<b>Data model (1)</b> (модел податка (1))	Резултат процеса концептуалног дизајна.
<b>Data model (2)</b> (модел податка (2))	Формална метода описивања понашања ентитета из стварног света. Потпуно развијени модел података који спецификује ентитетске класе, односе између ентитета, правила интегритета и операција ентитета. Апстракција стварног света која садржи само оне вредности за које се сматра да су важне за разматрану примену.
<b>Database</b> (база података)	Организовано прикупљање повезаних података за ефикасну презентацију информација.
<b>Database, topographical</b> (база података, топографска)	База података која садржи податке о топографским објектима.
<b>Dataset</b> (низ података)	Низ података са заједничком темом или низ података који имају сличне атрибуте.
<b>Data Warehouse</b>	Једноставно, потпуно и доследно складиштење просторних података добијених из различитих извора, доступних крајњим корисницима на начин да их могу разумети и користити у пословном контексту.
<b>Datum</b> (датум)	Параметар или скуп параметара који служе као референца и основ за рачунање других параметара.
<b>Digital Elevation Model (DEM)</b> (дигитални модел висина)	Дигитално представљање топографске површине.

<b>Distance</b> (дистанца)	Дужина пута између две тачке.
<b>Dissemination</b> (ширење)	Објављивање података за више корисника.
<b>Domain</b> (домен)	Идентификује важеће вредности за елемент података.
<b>Dublin Core</b>	Стандард за метаподатке промовисан од стране <i>Dublin Core Metadata Initiative</i> ( <a href="http://www.dublincore.org">www.dublincore.org</a> )
<b>Elevation (1)</b> (елевација (1))	Altitude
<b>Elevation (2)</b> (елевација (2))	Вертикална висина изнад теоретске земљине површине.
<b>Ellipsoid</b> (елипсоид)	Геометријско тело тродимензионалног облика добијено ротирањем елипсе око њене мање осе.
<b>Entity</b> (ентитет)	Стварни објекат који се не може даље делити на сличне објекте. Објекат који се разликује од осталих објеката. Стваран или апстрактан објекат или догађај о коме се у информационом систему прикупљају подаци.
<b>Feature</b> (особина)	Тачка, линија или полигон у просторној бази података који представља стварни ентитет.
<b>FGDC</b>	Федерални комитет за географске податке САД ( <a href="http://www.fgdc.gov">www.fgdc.gov</a> )
<b>Field</b> (поље)	У апликацијама база података описује простор у који су унесени подаци истог типа.
<b>Geographic Co-ordinates</b> (географске координате)	Одређивање положаја тачке на површини земље изражено у степенима географске ширине и географске дужине.
<b>Geographic data</b> (географски подаци)	Локације и описи географских особина, састављени од просторних и описних података.
<b>Geographic datatype</b> (географски типови података)	Категорија геометријског представљања географских особина (нпр. тачке, линије, полигони).
<b>Geographic feature</b> (географска карактеристика)	Апстракција феномена из реалног света придружена локацији која се односи на Земљу.
<b>Geographic information</b> (географска информација)	Информација о објектима и појавама које су референтне на површину Земље, било путем координата или путем идентификатора као што су адресе.
<b>Geodetic Coordinates</b> (геодетске координате)	Координатни систем у коме је положај тачке одређен геодетском латитудом, геодетском лонгитудом и (у тродимензионалном случају) елипсоидном висином. ( <i>ISO 19111</i> )
<b>Geocoding</b> (геокодирање)	Придруживање локације неком објекту помоћу поштанске адресе (држава, град, улица, кућни број) или координата.
<b>Geoid</b> (геоид)	Еквипотенцијална површина Земљиног гравитационог поља, која најближе одговара средњем нивоу мора и која се континуирано протеже преко континената.
<b>Geoportal</b> (геопортал)	Веб портал који омогућава приступ изворима геопросторних информација, укључујући групе података и услуга.
<b>Georeferencing</b> (геореференцирање)	Процес одређивања односа између позиције податка у координатном систему и његове локације на карти (снимку).

<b>Geographic Information</b> (географска информација)	Информација о појавама имплицитно или експлицитно везаних за Земљу.
<b>Geographic Information System-GIS</b> (Географски информациони систем-ГИС)	Рачунарски систем за снимање, складиштење, проверу, манипулацију, анализу и приказ података који су просторно референцирани на Земљу.
<b>Geospatial Data</b> (геопросторни податак)	Податак који идентификује географски положај и карактеристике природних или вештачких обележја и граница на Земљи.
<b>Grid</b> (мрежа квадрата)	Низ једнаких квадратних ћелија које су уређене у редове и колоне и на које упућује географска локација.
<b>INSPIRE</b>	Инфраструктура за просторне информације у Европи.
<b>Interoperability</b> (интероперабилност)	Способност два или више система да раде у вези један са другим. Способност комуникације, извршавања програма или преноса података између различитих функционалних јединица на начин да корисници имају мало или нимало знања о јединственим карактеристикама тих јединица. (ISO 19118)
<b>Latitude</b> (географска ширина)	Угаона дистанца дуж меридијана северно или јужно оод екватора изражена у степенима, минутама и секундама.
<b>Layer</b> (слој)	Колекција сличних особина на одређеном подручју у међусобном односу за приказивање на карти.
<b>Level</b> (ниво)	Подручје над којим се примењују унифициране спецификације, нпр. пан–Европско, национално или локално.
<b>Line</b> (линија)	Сет одређених координата који представљају линеарне особине без подручја.
<b>Location</b> (локација)	Место из стварног света које је могуће идентификовати.
<b>Longitude</b> (географска дужина)	Угаона дистанца, источно или западно од почетног меридијана (Гриничног) до меридијана односног места.
<b>Map</b> (карта/мапа)	Графичка представа дела или целе Земљине површине приказана на равни. Символички приказ географске стварности који приказује изабрана обележја и својства, резултат је креативног избора аутора, а израђује се кад су просторни односи од пресудног значаја. (ICA)
<b>Map Projection</b> (картографска пројекција)	Конверзија координата из геодетског координатног система у раван. (ISO 19111)
<b>Metadata</b> (метаподаци)	Опис карактеристика сета података. Формализовани начин описивања карактеристика.
<b>Metadata element</b> (елемент метаподатака)	Једна од ставки које колективно чине структуру метаподатака.
<b>Metadata Shema</b> (шема метаподатака)	Концептуална шема која описује структуру и односе метаподатака.
<b>Metadata record</b> (запис метаподатака)	Пуни сет структурираних релевантних метаподатака који описују један извор информација.

<b>Model</b> (модел)	Апстракција стварности коришћена да се представе објекти, процеси или догађаји.
<b>Node</b> (чвор)	Нулти–димензионални објект који је тополошко чвориште два или више линкова или крајња тачка линка.
<b>Object</b> (објект)	Представа ентитета из стварног света са својствима и односима са другим објектима. Конкретан, геометријски ограничен, описам атрибутима и одређен именом предмет.
<b>OpenGIS</b> (отворени ГИС)	Транспарентан приступ хетерогеним геоподацима и ресурсима у умреженом окружењу.
<b>Point</b> (тачка)	Нулти–димензионална апстракција објекта представљена јединственим (x,y) координатама. Нулти–димензионални геометријски примитив који представља позицију. (ISO 19107)
<b>Polygon</b> (полигон)	Неправилна дводимензионална слика која окружује предефинисано подручје или подручје са заједничким карактеристикама.
<b>Positional accuracy</b> (позициона тачност)	Тачност просторне компоненте базе података.
<b>Precision</b> (прецизност)	Мера статистичке неизвесности једнака половини ширине интервала поузданости. Прецизност је онда ниво грешке у процени који је постигнут или побољшан на специфичној (високој) пропорцији појављивања.
<b>Projection</b> (пројекција)	Математички модел који трансформише стварност Земљине површине у дводимензионалну представу.
<b>Protocol</b> (протокол)	Конвенционални и прихваћени метод испуњавања задатка.
<b>Quality</b> (квалитет)	Основне или посебне карактеристике неопходне за картографске податке како би били подесни за употребу.
<b>Reference data</b> (референтни подаци)	Подаци неопходни да се идентификује позиција физичких особина у вези са другим информацијама у геопросторном контексту.
<b>Reference system</b> (референтни систем)	Метода за идентификацију која се односи на различите позиције на Земљиној површини.
<b>Schema</b> (шема)	Формални опис модела. (ISO 19101)
<b>Scale</b> (размер)	Однос између димензија особина на карти и објеката које оне представљају на Земљи.
<b>Scale-large</b> (размер-крупни)	>1:25.000 са опсегом резолуције <2,5 метра
<b>Scale-medium</b> (размер-средњи)	1:25.000 до 1:250.000 са опсегом резолуције 10 метара.
<b>Scale-small</b> (размер-ситни)	< 1:250.000 са опсегом резолуције > 100 метара
<b>Schema</b> (шема)	Визуелна представ и поједностављење сложених односа и зависности.
<b>Services, catalogue</b> (каталожке услуге)	Услуге намењене за помоћ корисницима са апликацијским софтвером за тражење информација које постоје у дистрибуираном рачунарском окружењу.
<b>Services, location based (LBS)</b> (положајно везане услуге)	Све услуге које корисник може добити преко мобилног телефона или ручног рачунара, а односе се на положај на коме се тренутно налази.

<b>Semantics</b> (семантика)	Значење речи.
<b>Spatial resolution</b> (просторна резолуција)	Земаљске димензије у пикселима који чине дигиталну слику.
<b>Specification</b> (спецификација)	Детаљан опис конструкције и перформанси.
<b>Standards</b> (стандарди)	Подразумева ISO 19100 серију стандарда OGC, CEN и друге.
<b>Symbology</b> (симбологија)	Визуелна, поједностављена и класификована представа објекта.
<b>Surface</b> (површина)	Дводимензионални геометријски примитив који представља локалну слику региона у равни. (ISO 19107)
<b>Tabular</b> (табулар)	Подаци аранжирани у табелама или листама.
<b>Topology</b> (топологија)	Својства геометријских облика који остају непромењени када су облици деформисани или трансформисани.
<b>Transformation</b> (трансформација)	Сет секвенцијално примењених компјутерских инструкција који чине промену једног или више параметара.
<b>Typology</b> (типологија)	Студија и тумачење типова.
<b>Vector</b> (вектор)	Одређена листа координата које се користе да се представе линеарне особине.
<b>Vertical</b> (вертикал)	Прави угао на хоризонталу, укључујући висину и дубину.
<b>Visualisation</b> (визуелизација)	Стварање визуелне слике нечега, ментално или физички, употребом графичких, фотографских или других техника.
<b>Web map</b> (веб карта)	Карта објављена на вебу.
<b>Web mapping</b> (веб картирање)	Обезбеђење информацијских служби који се заснивају на картама на Интернету.



Прилог 5.

**ISO стандарди серије 19100**

СТАНДАРД	РЕЗИМЕ
<p><b>ISO 19101-1</b> Географске информације-референтни модел 1</p>	<p>Референтни модел обезбеђује оквир за <i>ISO 19100</i> серију стандарда. Модел је представљен на два нивоа. Први ниво приказује генерички опис погодан за јавност и обезбеђује опште разумевање темељних принципа и захтева. Затим следи детаљнији ниво приказа намењен аналитичарима информационих система, планерима и програмерима који су потребни за коришћење и имплементацију система и података у складу са овим стандардима.</p> <p>Референтни модел описује употребу концептуалног моделирање и начин коришћења <i>19100</i> серије стандарда. Домен референтног модела формално дефинише домен географских информација и <i>19100</i> серије стандарда. Ова серија стандарда пружа оквир за дефинисање специфичне услуге географских информација. Коришћење профила је описано као специфичне опције у оквиру стандарда за примену домена.</p>
<p><b>ISO 19101-2</b> Географске информације-референтни модел 2</p>	<p>Ова техничка спецификација дефинише референтни модел за стандардизацију у области географске слике. Овај референтни модел идентификује обим активности стандардизације. Она ће садржати податке са нагласком на слике. Иако је структурисан у контексту информационих технологија и стандарда информационе технологије, овај техничка спецификација ће бити независна од било ког софтвера за развој метода приступа или технологије имплементације.</p> <p>Овај стандард обезбеђује референтни модел за отворену дистрибуирану обраду географске слике. Теме обрађена у овом референтном моделу су:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• слика као доминантни облик географских информација.</li> <li>• могућност <i>online</i> обраде географске информације.</li> <li>• потреба за семантичком обрадом географске</li> <li>• географска подршка у одлучивању.</li> </ul> <p>Крајњи циљ јесте омогућити да географске слике прикупљених из различитих извора постану интегрисани дигитални приказ Земље широко доступан.</p>
<p><b>ISO 19103</b> Географске информације – концептуална шема језика</p>	<p>Прописује правила и смернице за употребу концептуалне шеме језика унутар <i>ISO</i> стандарда за географске информације. Обезбеђује профил <i>UML</i> за коришћење са географским информацијама и даје смернице о томе како треба користити <i>UML</i> за стварање стандардизованих географских информација и сервисних модела.</p>
<p><b>ISO 19104</b> Географске информације-</p>	<p>Овај стандард даје дефиниције за појмове који се користе унутар серије стандарда серије <i>19100</i>. Стандард садржи и кратак водич за писање дефиниција.</p>
<p><b>ISO 19105</b> Географске информације-усклађивање и тестирање</p>	<p>Овај стандард даје оквир, концепцију и методологију за тестирање географских информација у смислу усклађености за <i>ISO/TC</i> серијом стандарда.</p>

<p><b>ISO 19106</b> Географске информације - профили</p>	<p>Стандард је намењен да дефинише концепт профила за географске информације и пружању смерница за стварање таквог профила. Профил даје ограничен обим и функционалност за ефикасну имплементацију података и система. Стандард предвиђа две класе профила који могу бити дефинисани. Прва класа профила се дефинише као подскуп једног или низа <i>ISO</i> геоинформационих стандарда и екстерне стандарде. Друга класа профила обухвата подгрупе које садрже додатне елементе основног стандарда. Овај документ такође пружа смернице за успостављање, управљање и стандардизациј географских информација на националном нивоу (или у неком другом форуму).</p>
<p><b>ISO 19107</b> Географске информације – просторна шема</p>	<p>Спецификује концептуалну шему за описивање просторних карактеристика географских облика и низ просторних операција садржаних у овим шемама. Стандард обухвата вектор, геометрију и топологију у тродимензионалном смислу. Такође се дефинишу стандардне просторне операције за употребу у приступ, постављању упита, управљању, обради и размени података за географске информације о просторним (геометријским и тополошким) објектима.</p>
<p><b>ISO 19108</b> Географске информације – временска шема</p>	<p>Дефинише појмове за описивање временске карактеристике географске информације. Стандард идентификује елементе који требају бити уврштени у дефиниције метаподатака, атрибута, каталога или апликационих шема ослањајући се на постојеће информационе технологије за измену временске информације. Стандард одређује грегоријански календар као пожељну подлогу за промену временске информације. Стандард укључује и елементе метаподатака који описују временске карактеристике података и атрибута.</p>
<p><b>ISO 19109</b> Географске информације – правила апликацијске шеме</p>	<p>Стандард одређује правила за стварање и документовање примењених шема, укључујући начела за дефинисање функција. Стандард обухвата функције концептуалног моделовања, дефиницију примене шеме, коришћење концептуалне шеме језика, прелаз са појмовног у концептуални модел података и интеграцију стандардизоване шеме из других географских информација.</p>
<p><b>ISO 19110</b> Географске информације – методологија каталога објеката</p>	<p>Дефинише методологију за врсте каталошких функција и одређује начин како класификовати врсте функција организоване у каталог, као и презентовање корисницима скупова географских података. Скупови географских података су представљени у дигиталном облику али се стандард може применити и на друге облике географских података.</p>
<p><b>ISO 19111</b> Географске информације – просторно референцирање помоћу координата</p>	<p>Дефинише концептуалне шеме за просторно референцирање помоћу координата. Стандард је опционално проширен на просторно–временско референцирање. Описује минималне захтеве за дефинисање једнодимензионалног, дводимензионалног и тродимензионалног координатног система продужено спојеног на просторно–временске координатне референтне системе. Битно је истаћи да се референтни координатни систем не мења са променом времена. Стандард описује и информације неопходне за промену координата (трансформацију и конверзију) из једног координатног референтног система у други.</p>

<p><b>ISO 19112</b> Географске информације – просторно референцирање помоћу географских идентификатора</p>	<p>Овај стандард дефинише концептуалне шеме за просторне референце засноване на географским идентификаторима. Стандард успоставља општи модел за просторно референцирање помоћу географских идентификатора, дефинише компоненте просторних референтних система и дефинише битне компоненте речника географских имена. Овај стандард помаже корисницима у разумевању просторних података који се користе као референце. Омогућава доследност у изградњи речника географских имена и појмова те подржава развој осталих стандарда у области географских информација.</p>
<p><b>ISO 19113</b> Географске информације – начела квалитета</p>	<p>Стандард успоставља начела за опис квалитета географских информација и концепте за поступање са информацијама о квалитету. Стандард је намењен произвођачима и корисницима просторних података. Произвођачи коришћењем овог стандарда могу да описују и оцењују колико добро скуп података задовољава приказ подручја разматрања одређен спецификацијом производа, а корисници уз помоћ овог стандарда одређују да ли су понуђене географске информације довољно квалитетне за њихове потребе. За описивање квалитета скупа просторних података користе се две компоненте:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. елемент са поделелима квалитета података, који описују колико добро скуп података задовољава унапред постављене критеријуме у спецификацији производа и дају квантитативне информације о квалитету, и</li> <li>2. општи елементи квалитета података који дају опште, описне информације о квалитету података.</li> </ol> <p>Квантитативне информације о квалитету података се износе у облику метаподатака, према захтевима стандарда <i>ISO 19115</i> и захтевима о извештавању стандарда <i>ISO 19114</i>. Описне информације о квалитету података се износе у облику метаподатака у складу са <i>ISO 19115</i>.</p>
<p><b>ISO 19114</b> Географске информације – процедуре за оцену квалитета</p>	<p>Стандард пружа оквир за одређивање и оцењивање квалитета дигиталних географских података у складу са начелима квалитета датим у <i>ISO 19113</i>. Процедура за оцену квалитета обухвата:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентификација елемената квалитета, поделелима квалитета и подручја квалитета,</li> <li>– идентификација мере квалитета,</li> <li>– избор и спровођење методе оцењивања квалитета,</li> <li>– одређивање резултата квалитета и</li> <li>– оцена усаглашености резултата са захтевима из спецификације.</li> </ul> <p>Методе за оцењивање квалитета података су директне и индиректне. Директне методе могу бити унутрашње и спољашње (с обзиром на посматрани скуп података) и могу се спроводити аутоматски или појединачно, на целом скупу података или на узорцима. Индиректне методе користе информације изван скупа података, најчешће опште елементе квалитета (сврха, примена, порекло). Приказ информације о квалитету може се дати у облику метаподатка сагласно стандарду <i>ISO 19115</i> и у облику извештаја о квалитету. Приказ метаподацима се примењује код квантитативних резултата. Приказ у облику извештаја се користи када је оцена резултата у облику „прихватљиво/не прихватљиво“ или када се приказују укупни резултати квалитета.</p>

<p><b>ISO 19115</b> Географске информације – метаподаци</p>	<p>Стандард дефинише шеме потребне за описивање географских информација и услуга. Стандард пружа информације о идентификацији, обиму, квалитету, просторној и временској шеми, просторној референци и дистрибуцији дигиталних географских података. Односи се каталогизацију, „clearinghouse“ активности, потпуни опис података, сетове географских података, серије података и индивидуалне географске особине и карактеристике својстава. Мада се стандард односи на дигиталне географске податке његова примена се може проширити и на друге облике географских података као што су аналогне карте и планови, текстуални документи као и не–географски подаци.</p>
<p><b>ISO 19116</b> Географске информације – позиционирање услуга</p>	<p>Специфицира структуру података и садржај везе која омогућава комуникацију између позиције обезбеђеног услужног уређаја и позиције корисничког уређаја тако да кориснички уређај може недвосмислено закључити да ли информација задовољава услове за коришћење. Стандардизоване везе географске информације са услужним уређајем омогућавају интеграцију таквих информација са разним технологијама позиционирања у различитим програмима географских података као што су премер, навигација и интелигентни транспортни системи.</p>
<p><b>ISO 19117</b> Географске информације – представљање</p>	<p>Стандард дефинише шеме за описивање географске информације као слике разумљиве људима. Овај стандард укључује и методологију за описивање симбола и картирање али се не бави стандардизацијом картографских симбола и њиховим геометријским и функционалним описима. Стандард допушта развој библиотеке алтернативних симбола за податке који се приказују сходно одређеној сврхи.</p>
<p><b>ISO 19118</b> Географске информације – кодирање</p>	<p>Стандард дефинише правило кодирања које омогућава размену географских података унутар серије <i>ISO 19100</i> међународних стандарда. Дефинисани географски подаци у апликационој шеми су на тај начин погодни за складиштење и пренос. Стандард обухвата захтеве за стварање правила кодирања заснованих на <i>UML</i> шемама, стварање услова за кодирање услуга, стварање информативног <i>XML</i> заснованог на правилима кодирања неутралне размене географских података. Правила кодирања се заснивају на <i>XML</i> што омогућава интероперабилност на Интернету. Стандард не фаворизује било који дигитални медиј, не дефинише услуге за пренос или трансфер протокола</p>
<p><b>ISO 19119</b> Географске информације – услуге</p>	<p>Стандард идентификује и дефинише архитектуру образаца за повезивање услуга базираних на географским информацијама. Овај стандард такође даје смернице за избор и спецификацију географских услуга за различите платформе.</p>
<p><b>ISO 19120</b> Географске информације – функционални стандарди</p>	<p>Стандард има за циљ да идентификује оне компоненте признатих стандарда и функционалне елементе за идентификацију који се могу ускладити са основним стандардима <i>ISO/TC 211</i> са циљем пружања помоћи у развоју профила. Стандард настоји да утврди подручја за које се развијају <i>ISO 19100</i> стандарди. Функционални</p>

	<p>стандарди су идентификовани као постојећи стандарди за географске информације у активној употреби унутар међународне заједнице. Национални стандарди нису разматрани унутар опсега. Стандард <i>ISO 19120</i> је почетна тачка за повратне информације између циклуса функционалних стандарда на релацији међународна заједница – пројектни тимови <i>ISO/TC 211</i>. Овај стандард је динамичан и текући процес.</p>
<p><b>ISO 19121</b> Географске информације – сликовни и GRID подаци</p>	<p>Стандард подржава развој сликовних и GRID података. Циљ је идентификовати компоненте сликовних и GRID података који се могу ускладити са стандардима серије <i>ISO 19100</i>. Стандард је од посебне важности за развој ГИС производа, развој ГИС апликација и система за произвођаче и добављаче географских података, кориснике географских података, сектор посебног интереса и даљи развој осталих стандарда.</p>
<p><b>ISO 19122</b> Географске информације – квалификација и сертификација персонала</p>	<p>Стандард описује систем за потребне квалификације и сертификације персонала које ради о области географских информација и геоматике. Такође се бави везама између географских информација/геоматике и других сродних дисциплина и струка. Стандард одређује технологије и задатке које се односе на географске информације, успостављање потребних вештина и компетенција на технолошком нивоу професионалног кадра и начина управљања на терену. Циљ стандарда је и израда плана за акредитацију кандидата, институција и програма за сертификацију појединаца и сарадња са другим професионалним телима.</p>
<p><b>ISO 19123</b> Географске информације – шема за извештавање геометријама и функцијама</p>	<p>Стандард дефинише концептуалну шему за извештавање о просторним карактеристикама. Извештавање је подршка картирању у просторном, временском и просторно–временском домену у смислу заједничких вредности за географске позиције унутар домена. Извештавање домена садржи колекцију директних позиција у координатном простору који могу бити дефинисани терминима. Примери извештавања укључују растер, неправилну триангулацијску мрежу, тачке опсега и полигоне опсега. Извештавања су преовлађујућа структура података у великом подручју примене као што је даљинска детекција, метеорологија и картирање батиметрије, надморских висина, тла и вегетације. Стандард дефинише однос између домена извештавања и придружених вредности атрибута. Карактеристике просторног домена су дефинисане док карактеристике вредности атрибута нису део овог стандарда.</p>
<p><b>ISO 19124</b> Географске информације – сликовни, GRID подаци и компоненте</p>	<p>Односи се на стандардизацију концепта за опис и представљање слике и GRID података у контексту <i>ISO 19100</i> стандарда. Ово укључује рад на следећим аспектима таквих података: правила за примену шеме, правила квалитета и принципа евалуације квалитета, процедуре, просторни референтни системи, визуелизација и експлоатација услуга. Стандард такође идентификују аспекте постојећих делова фамилије стандарда које треба проширити и на адресе слике и GRID података. Нови елементи метаподатака су дефинисани користећи продужење механизма <i>ISO 19115</i>. Методи кодирања слика и грида података ће бити идентификовани за укључивање у <i>ISO 19118</i>.</p>

<p><b>ISO 19125 -1</b> Географске информације – једноставан приступ функцији: заједничка архитектура</p>	<p>Стандард успоставља заједничку архитектуру за географске информације и дефинише термине који се користе унутар архитектуре. Такође се стандардизују имена и геометријске дефиниције за геометријске типове. Стандард не поставља захтеве у смислу о томе када, како и ко дефинише врсту геометрије.</p>
<p><b>ISO 19125 -2</b> Географске информације – једноставан приступ функцији (SQL опција)</p>	<p>Стандард спецификује <i>SQL</i> шему која подржава складиштење, претраживање, упит и ажурирање једноставне функције геопросторних колекција преко <i>SQL</i> на нивоу интерфејса (програма <i>SQL / CLI</i>) и успоставља архитектуру за имплементацију функција табела. Стандард дефинише услове за употребу географске информације у оквиру архитектуре и дефинише једноставне функције профила <i>ISO 19107</i>. Поред тога, овај део стандарда описује скуп <i>SQL</i> типова геометрије, заједно са <i>SQL</i> функцијама. Предвиђена је стандардизација имена и геометријске дефиниције функција. Стандард се односи и на: синтаксу и функционалност при дефинисању типова; синтаксу и функционалност која обезбеђује функције система <i>SQL</i>; физичког складиштења типа инстанце у базу података; специфичну терминологију која се односи на дефинисане типове корисника.</p>
<p><b>ISO 19125 -3</b> Географске информације – једноставан приступ функцији (<i>COM/OLE</i> опција)</p>	<p>Овај стандард обезбеђује: спровођење спецификација за <i>COM/OLE</i> окружење и једноставан приступ <i>SQL</i> функцији, спецификовање <i>COM/OLE</i> шеме која подржава складиштење, приступ, упит и исправку збирке једноставних геопросторних функција, успоставља архитектуру за имплементацију, дефинише термине за коришћење у архитектури.</p>
<p><b>ISO 19126</b> Географске информације – профил (речник података)</p>	<p>Овај међународни стандард јесте профил. Заснован је на правилима и методама дефинисаним у <i>ISO 19110</i> (методологија за каталожке функције). Стандард дефинише речник података и укључује само дефинисање карактеристика и својстава које могу бити од користи за ширу међународну заједницу.</p>
<p><b>ISO 19127</b> Географске информације – геодетски кодови и параметри</p>	<p>Стандард дефинише правила за одржавање регистара за геодетске кодове и параметре, идентификује елементе података у складу са <i>ISO 19135</i> и <i>ISO 19111</i>. Стандард садржи препоруке за коришћење регистара, правне аспекте, примењивост на историјске податке, попуњавање регистара и механизме за одржавање дате у самим регистрима.</p>
<p><b>ISO 19128</b> Географске информације – веб картографски сервер</p>	<p>Стандард одређује понашање сервиса који даје просторно референциране динамичне карте настале од географских информација. Стандард наводи операције потребне да се преузме опис карте коју нуди сервер и упите потребне да се преузму карактеристике карте приказане на серверу. <i>ISO 19128</i> такође уређује ликовно рендеровање карата у графичком формату али не ради преузимања стварних функција вредности података или података покривености. Сервер може да производи карту (као слику, као серију графичких елемената или као скуп запакованих географских карактеристика), да одговори на основне упите о садржају карте и да одговори шта се од карте може користити за друге програме.</p>

<p><b>ISO 19129</b> Географске информације – слике, грид и покривеност подацима</p>	<p>Стандардизује концепт за опис и представљање слике и грида који обухватају податке у контексту серије ISO 19100 стандарда. Предлог техничких спецификације дефинише оквир за слике и грид који обухватају оне податке и елементе који захтевају стандардизацију а која нису идентификовани у другим ISO 19100 стандардима.</p>
<p><b>ISO 19130</b> Географске информације – сензори и модели података за сликовни и грид приказ</p>	<p>Стандард описује физичка и геометријска својства сензора за фотограметријско и даљинско читавање различите врсте података. Такође се дефинише концептуални модел података са минималним захтевима за сваку врсту сензора, однос између компонената и сирових података који омогућава геореференцирање и анализу података.</p>
<p><b>ISO 19131</b> Географске информације – подаци о спецификацијама производа</p>	<p>Стандард обезбеђује услове за спецификацију производа географских података. Спецификација укључује примену просторне и временске шеме, систем геореференцирања, квалитет и обухват података као о и континуитет процеса са циљем лакшег разумевања и њиховој пуној примени.</p>
<p><b>ISO 19132</b> Географске информације – услуге засноване на локацији (референтни модел)</p>	<p>Стандард дефинише референтни модел и концептуални радни оквир за услуге базиране на локацији. Он описује основне принципе за коришћење апликација базираних на локацији. Појам „услуге базиране на локацији“ има широк опсег а често описује ситуацију када је мобилни корисник повезан са Интернетом преко везног уређаја који има приступ до стационарног уређаја односно услуге. Референтни модел и радни оквир може бити дефинисан на различитим нивоима уз концептуално креирање софтверске документације и са ослоном на мобилне услуге у сектору телекомуникација.</p>
<p><b>ISO 19133</b> Географске информације – услуге засноване на локацији (праћење и навигација)</p>	<p>Стандард описује типове података и операције за имплементацију услуге праћења и навигације. Стандард нуди модел и врсту везе потребне за подршку веб услуге у области праћења и навигације унутар линеарних мрежа. Данас постоје неколико спецификација и стандарда који покривају овај опсег али нема интероперабилног модела. Овај стандард обезбеђује повезивање различитих модела у јединствену целину тако да се интероперабилност апликација може постићи на семантички конзистентан начин. Стандард одређује модел кроз дефиниције мреже, линеарног референтног система, адреса, трансформације локације (геокодирања и инверзна геокодирања), праћења и навигације. Трансформације локације су различите технике (из адресе у координате и обрнуто, из телефонског броја у координате и обрнуто, итд.) за промену из једног облика изражавања положаја у други. Модел трансформације обухвата различите механизме и ствара оквир за дефинисање нових механизма.</p>
<p><b>ISO 19134</b> Географске информације – услуге засноване на локацији</p>	<p>Стандард одређује врсте података и операције повезане са тим врстама за имплементацију у услуге засноване на локацији за комбиновано усмеравање и навигацију. Стандард је изграђен за одређивање веб услуге која може бити доступна преко безжичног уређаја. Стандард се ослања на интероперабилност између две или више стандардизоване (single mode) услуге за праћење, усмеравање и навигацију.</p>

<p><b>ISO 19135</b> Географске информације – процедуре за регистрацију географско–информационих чланака</p>	<p>Стандард одређује процедуре за оснивање, одржавање и публикување једнозначних и сталних идентификатора који се односе на географско–информационе чланке. Са друге стране стандард дефинише елементе информација који су неопходни да обезбеде идентификацију и значење регистрованих чланака као и управљање тим чланцима.</p>
<p><b>ISO 19136</b> Географске информације – Geography Markup Language (GML)</p>	<p><i>Geography Markup Language (GML)</i> је XML кодирање у складу са ISO 19118 за пренос и складиштење географских информација моделованих у складу са концептуалним радним оквиром а коришћеним у серији ISO 19100. Стандард дефинише XML шеме синтакси, механизма и конвенција са циљем да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обезбеди отворен, неутрални радни оквир за опис шема геопросторних апликација намењених преносу и складиштењу географских информација у XML-у,</li> <li>– омогући профилима подржавање правилних подскупова GML радног оквира,</li> <li>– подржи опис шема геопросторних апликација за специјализоване домене,</li> <li>– омогући стварање и одржавање повезаних географских апликација, шема и података,</li> <li>– подржи складиштење и пренос апликативних шема и сетова података,</li> <li>– повећа способност организације да деле географске апликативне шеме и информације.</li> </ul>
<p><b>ISO 19137</b> Географске информације – опште коришћени профили просторних и других сличних шема</p>	<p>Стандард обухвата скуп профила просторне шеме са циљем да се обезбеди минимални скуп геометријских елемената потребних за ефикасно стварање апликативних шема. Ови профили ће укључивати компоненте из ISO 19107 (просторна шема), ISO 19108 (временска шема) ISO 19109 (правила за развој апликационих шема, ISO 19111 (просторно референцирање помоћу координата) и разјаснити одговарајућа правила кодирања у ISO 19118 (кодирање). Профили ће подржавати многе формате просторних података и описа језика који су већ развијени и широко се користе у оквиру групе народа или организацијама.</p>
<p><b>ISO 19138</b> Географске информације – мера квалитета</p>	<p>Стандард дефинише правила о квалитету података. Стандард се односи на компоненте и структуру података у смислу њиховог уобличавања и хомогености квалитета. Детаљно су набројане мере које је потребно предузети ради подизања квалитета геопросторних података при чему се оставља простор за додатне мере према потреби произвођача или корисника. Концепт идентификације квалитета географске информације обухвата:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– бројање погрешних или тачних података и</li> <li>– утврђивање квалитативне поузданости података употребом статистичких метода.</li> </ul> <p>Оба случаја дају квантитативне резултате а избор методе се зависи од сваког случаја посебно. Стандард описује мере квалитета геопросторних података у једнообразној структури која је подељена на 13 компоненти, од којих су 5 обавезне, 5 условне и 3 опционалне.</p>



<p><b>ISO 19139</b> Географске информације – метаподаци (XML шеме имплементације)</p>	<p>Стандард је дизајниран за пружање заједничке <i>XML</i> спецификације за описивање, проверу и размену географских метаподатака. Намера је да се промовише интероперабилност и искористе предности у конкретном спровођењу стандарда <i>ISO 19115</i>. Предвиђено је да <i>XML</i> шеме буду изведене из хармонизованих стандарда серије 19100. Овај стандард није директно намењен за метаподатке али природа <i>XML</i> шема омогућава да шеме дефинисане овим стандардом буду примењене на податке, изведене податке, географске карактеристике, атрибуте, итд.</p>
---	--

## Прилог 6.

### Значајне националне и међународне организације на пољу геоинформационих техничких протокола и стандарда:

- ISO/TC211 – International Standards Organization/Technical Committee 211
- OGC – OpenGIS Consortium
- W3C – World Wide Web Consortium
- ICA – International Cartographic Association
- CEN – European Committee for Standardization
- FGDC – Federal Geographic Data Committee
- GSDI – Global Spatial Data Infrastructure
- ANZLIC – The Australia and New Zealand Land Information Council
- DGIWG – Digital Geographic Information Working Group
- UNECE/STAT – UN Economic Commission for Europe, Statistical Division
- FIG – International Federation of Surveyors
- ANSI – American National Standards Institute
- IHO – International Hydrographic Organization
- WS-I – Web Services Interoperability Organization
- WSIT – Web Services Interoperability Technology
- LIF – Location Interoperability Forum
- WLIA – Wireless Location Industry Association
- IHB – International Hydrographic Bureau
- EPSG – European Petroleum Survey Group
- IAG – International Association of Geodesy
- ISPRS – International Society for Photogrammetry and Remote Sensing
- PCGIAP – The Permanent Committee on GIS Infrastructure for Asia and the Pacific
- JRC – Joint Research Centre, European Commission
- ISCGM – International Steering Committee for Global Mapping
- CEOS – Committee on Earth Observation Satellites
- WMO – World Meteorological Organization
- GRSS – Geoscience and Remote Sensing Society
- ICAO – International Civil Aviation Organization

## КРАТКА БИОГРАФИЈА



### **мр Александар Илић**

Рођен 05. маја 1964. године у Руми, Република Србија.

Основну и средњу школу, природно–математички смер завршио је у Руми. Дипломирао је на Војној академији Копнене војске – Геодетски смер у Београду, 1987. године. Последипломске студије завршио је на Грађевинском факултету, Универзитета у Београду и 26.09.2003. године одбранио магистарски рад „Трансформације картографских пројекција код геотопографских база података и њихов значај са војног аспекта“. Одбраном магистарског рада стекао је академски назив магистар техничких наука из области геодезије.

Од 1987. године налази се на служби у Војногеографском институту, где је радио на пословима референта, коректора и редактора у картографији, аерофотографа летача, вишег и самосталног истраживача. Школске 2002/03. године као спољни сарадник изводио је наставу и вежбе на Војнотехничкој академији – Одсек логистике из предмета Математичка картографија. За спољног сарадника–асистента за предмет Геодезија на Војној академији, Београд изабран је 2008. године. Дужност начелника Одељења за логистику, Војногеографског института обављао је од 01.04.2006. до 18.11.2009. године. Од 18. новембра 2009. године обавља дужност начелника Одељења за Мастер план, у Управи за инфраструктуру, Министарства одбране.

Као руководиоца једног од тимова учествовао у мерној кампањи YUREF98, када је наша држава приступила Европском референтном оквиру (EUREF). Руководио је пројектом имплементације UTM координатне мреже на топографске карте издања ВГИ. Члан је пројектног тима за израду евиденције непокретне имовине Православне Митрополије Црногорско–приморске. По службеној дужности у функцији усавшавања остваривао непосредне контакте са Географским службама оружаних снага: Бугарске, Мађарске, Чешке, Италије, Геоинформационом службом Бундесвера (Немачка), и Националним Географским институтом Француске (IGN France).

До сада је објавио девет радова у домаћим стручним часописима, два рада на међународним стручним скуповима у земљи и иностранству, и написао једно поглавље за монографију Војногеографског института. Од 2006. до 2009. године био је председник Стручног већа, Истраживачко развојне јединице у Војногеографском институту. Члан је редакцијског одбора и главни и одговорни уредник Зборника радова Војногеографског института, број 13/2009. Члан је Савеза геодета Србије и Удружења картографа Србије.

Ожењен је и има кћер Теодору.

**Нови Сад,  
Март 2010. године**

**Александар Б. Илић**

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПРИРОДНО – МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број:  
РБР

Идентификациони број:  
ИБР

Тип документације:  
ТД

Монографска документација

Тип записа:  
ТЗ

Текстуални штампани материјал

Врста рада:  
ВР

Докторска дисертација

Аутор:  
АУ

Александар Илић

Ментор:  
МН

Др Саша Кицошев, редовни професор,  
Природно–математички факултет, Нови Сад

Наслов рада:  
НР

Прилог моделу изградње националне  
инфраструктуре просторних података на  
принципу интероперабилности

Језик публикације:  
ЈП

Српски (ћирилица)

Језик извода:  
ЈИ

Српски/Енглески

Земља публикавања:  
ЗП

Република Србија

Уже географско подручје:  
УГП

Војводина

Година:  
ГО

2010.

Издавач:  
ИЗ

Ауторски репринт

Место и адреса:  
МА

Нови Сад

Физички опис рада:  
ФО

7 поглавља, 151 страну, 25 литературних цитата,  
4 табеле, 33 слике, 11 графикана, 6 прилога

Научна област: НО	Географија
Научна дисциплина: НД	Геоматика/Географско информациони системи
Предметна одредница/ Кључне речи: ПО	Инфраструктура, просторни подаци, интероперабилност, стандарди, спецификације.
УДК:	711.1:004.6
Чува се: ЧУ	У библиотеци Департмана за географију, туризам и хотелијерство, Природно–математичког факултета, Универзитет у Новом Саду, ТргДоситеја Обрадовића 3, 21000 Нови Сад, Србија.
Важна напомена: ВН	
Извод: ИЗ	Дисертација представља допринос аутора изградњи националне инфраструктуре просторних података са посебним освртом на принцип интероперабилности. У дисертацији су детаљно објашњене компоненте инфраструктуре просторних података и анализирана искуства других држава, као и директива Европског парламента о изградњи инфраструктуре просторних података у Европи. Указано је на могуће проблеме у изградњи и стање инфраструктуре просторних података у Републици Србији. Посебно је објашњен појам и концепт интероперабилности уз истицање значаја стандарда <i>ISO/TC 211</i> и спецификација <i>OGC</i> –а. На примеру базе просторних података Војногеографског института приказан је концепт новог војног геоинформационог система и интероперабилне картографске базе података у функцији националне инфраструктуре просторних података.
Датум прихватања теме од стране НН већа: ДП	15. април 2008. године
Датум одбране: ДО	
Чланови комисије: КО	
Председник:	
Члан:	
Члан:	

UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF SCIENCE  
KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:  
ANO

Identification number:  
INO

Document type: DT Monographic documentation

Type of record: TR Printed text

Contents Code: CC PhD thesis

Author: AU Alexandar Ilic

Mentor: MN Dr Sasa Kicosev, Full professor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Novi Sad

Title: TI Appendix to the national spatial data infrastructure development model based on the principle of interoperability

Language of text: LT Serbian

Language of abstract: LA Serbian/English

Country of publication: CP Republic of Serbia

Locality of publication: LP Vojvodina

Publication year: PY 2010.

Publisher: PU Author's reprint

Publ. place: PP Novi Sad

Physical description: PD 7 chapters, 151 pages, 25 literature notes, 4 tables, 11 charts, 33 pictures

Scientific field: SF Geography

Scientific discipline: SD Geomatics/Geographic Information Systems

Subject/Key words:  
SKW

Infarstructure, Spatial Data,  
Interoperability, Standards, Specifications.

UC:

711.1:004.6

Holding data:  
HD

Library of the Department of Geography,  
Tourism and Hotel Management, Faculty  
of Natural Sciences and Mathematics,  
University of Novi Sad, Dositeja  
Obradovica Sq. 3, 21000 Novi Sad, Serbia.

Note:  
N

Abstract:  
AB

Dissertation represents the author`s contribution for building a national spatial data infrastructure with special emphasis on the principle of interoperability. This dissertation covers in detail the components of spatial data infrastructure, analyzes the experiences of other states and Directive of the European Parliament for building spatial data infrastructure in Europe. Possible problems in the building proress and the condition of spatial data infrastructure in the Republic of Serbia are shown. The term and the concept of interoperability with the emphasis on the importance of ISO/TC 211 standards and OGC specifications are explained in particulary. On the example at Militaruru Geographical Institute`s spatial database a concept of the new military Geographical Information System and interoperable cartographic database in the function of a national spatial data infrastructure is shown.

Accepted by the Scientific Board on: April 15<sup>th</sup> 2008.  
ASB

Defended:  
DE

Thesis defend board:  
DB

President:

Member:

Member:

Advisor: