

Оригинални научни рад

УДК 528.9:519.23
Original scientific article**Драгица Живковић**
Јасмина Јовановић**КАРТОГРАФСКА ТРАНСЛАЦИЈА ГЕОПРОСТОРНИХ
ПОДАТАКА**

Извод: Карте и други картографски производи најочигледније представљају геопростор и промене у њему. Карта је текст написан картографским језиком, који пружа могућности превођења на друге језике. Картографска транслација је сложен, мултикомуникациони процес, настао кроз дугу историју развоја цивилизације. Геопросторни подаци представљају се у облику цртежа, папирних до виртуелних карата. Средства геоинформационог картографисања омогућавају визуелизацију геопростора. Карте су промениле своју функцију - од производа који даје просторне информације до привременог производа који олакшава визуелно размишљање. Примена тродимензионалности и анимације ствара илузију присуства у реалном простору и интерактивног деловања с њим. Картографске могућности транслације геоподатака омогућавају развој нових информационих области - телекартографију и LBS, значајне за брзо преношење информација.

Кључне речи: геоинформација, карта, језик, превод, визуелизација.

Abstract: Maps and other cartographic products on the most obvious way represent geo-space and changes within it. Map is the text written in cartographic language, which offers possibility for translation in other languages. Cartographic translation is a complex, multi-communicational process, created through long history of civilization development. Geo-spatial data are represented in the shape of drawing, from paper to virtual maps. The resources of geo-informational cartography enable visualization of geo-space. Maps have changed its function – from product that gives spatial information to temporary product, which alleviates visual thinking. The application of three-dimensionality and animation creates an illusion of presence in real space and interactive performance with it. Cartographic translation possibilities of geo-data enable development of new information areas – tele-cartography and LBS, important for prompt data transfer.

Key words: geo-information, map, language, translation, visualization.

Увод

Човек има способност да памти облик и боје предмета своје околнине, да ствара слике и ситуације које реално не постоје, али које гради по

* Рад представља резултат истраживања на пројекту 146015, који финансира Министарство науке и заштите животне средине Републике Србије.

узору на оригинале. Мисаоне слике најдубља су основа памћења и мишљења. Све што се види или замисли снимљено је у људској подсвести у виду мисаоних слика, као врста базе података. Али творевине људског ума биле би без значења ако се не би саопштиле другима, речима или графичким симболима, у облику писаног текста, карата, графика, картографских модела. Начини и могућности приказивања геопростора мењали су се кроз време, од примитивног цртежа до дигиталног облика, од описивања околине до 3Д и 4Д модела. Брз друштвени развој захтева транслацију геоподатака у информационе форме.

Геопросторни подаци

Савремени развој и планирање људских делатности у простору није остварив без одговарајућих картографских приказа. Од почетка међусобног споразумевања људи у далекој прошлости па до данас, карте и картографски производи били су најпогоднији и најбржи начин чувања и приказивања просторних података. Картографска транслација геопросторних података подразумева њихово графичко - визуелно моделовање. Моделовање се састоји од: утврђивања обележја објеката приказивања, пресликавања објеката приказивањем у равни, графичког варирања, тј. придруживања слици прикладне картографике. Картографика је посебан начин приказивања просторних објеката, знаковни систем који обухвата: картографске знакове и међусобне односе знакова, односе знакова према приказаним објектима и односе корисника према знаковима (Франгеш, 2006).

Геопростор је комплексан систем и његово представљање везано је за креирање модела реалног света. Географска картографија гради теоријске основе представљања геопростора кроз системско истраживање:

- географског представљања као модела стварности - карте (аналогне, дигиталне, електронске и мултимедијалне, 2Д, 3Д, 4Д, ортофото карте);
- информационог капацитета географског представљања и могућности њиховог повећања;
- проблема просторне, временске и тематске усклађености географског представљања;
- креирања графичких знакова и њихове каталогизације;
- утицаја генерализације на геометријску тачност, веродостојност итд. (Берљант, 2001.).

Транслација геоподатака

Карта је текст написан одговарајућим - картографским језиком. Језик карте је језик графике, а картографски знаци су графички елементи. Карта је графички модел простора, обликован системом знакова или дру-

гим картографским средствима. Картографска translација није једноставан процес превођења геопросторних података у друге видове информација, већ мултикомуникациони систем.

Translација геоподатака примарно се врши у оквиру структуре садржине карте. Љутиј А. А. (2002) је, допуњујући класификацију translације А. М. Берљанта, указао на следеће видове:

а) шематизација - детаљизација (одстрањивање детаља ситуације или њихово успостављање);

б) квантификација - квалификација (превођење особина из квантитивне у квалитативну форму и обрнуто);

в) континуализација - дискредитација (превођење дискретне представе у дискретно-непрекидну и обрнуто);

г) разлагање - сједињавање (разлагање знакова на саставне делове или њихово сједињавање на разне начине);

д) релативизација - апсолутизација (превођење апсолутних показатеља у релативне и обрнуто);

ђ) кориговање - нивелирање (издвајање, истицање).

Информације које садрже карте могу се превести на друге језике што омогућава многоаспектност њиховог коришћења и укључивања у друге системе наука.

Традиционално распрострањени географски описи са карата су пример њиховог превођења на природни (говорни) језик. Кроз комуникативну функцију језика карте интерпретирају се подаци о представљеним феноменима, јер састављање садржине карте подразумева избор карактеристичних црта представљених појава. Визуелна порука графичког знака је сугестивна, али мора да задовољи јединство функције, теме и естетике. Специфичност језика карте доводи до тога да сваки картографски израз садржи непосредну и потенцијалну информацију. Прва се добија од знакова на карти и ограничена је њиховим бројем. Потенцијална информација не приказује се знаковима. Она проистиче из размештаја знакова и њиховог значења, односно, она је само назначена графичким садржајем карте. Обим ове информације није ограничен и зависи од способности и образованости читаоца карте. Проблеми синтаксе карте много су сложенији од синтаксе природног језика. То је условљено различитим начинима спајања речи у реченицу. У природном језику тај процес се одвија линеарно, уз помоћ распореда речи у одговарајућој повезаности скупа, са придавањем различитих морфолошких и граматичких форми. Процес читања карте је просторан и остварује се по целом пољу карте истовремено, а положај речи - знакова зависи искључиво од положаја приказаних показатеља. Зато се пренос информација помоћу карте разликује од преноса информације речима, тј. линеарном структуром. Код карата количина информација на излазу једнака је или чак мања од ко-

Картографска транслација геопросторних података

личине информација на улазу. Због просторне структуре карте, количина и квалитет информација које преноси картограф не одговара количини информација коју прима читаоц карте. То зависи од припремљености адресанта за читање карте, од његовог образовања, услова опажања, циља коришћења карте итд. (Ратајски, 1983).

Најпростија форма превода елемената садржаја карте на језик математике су картометријска и морфометријска мерења (географске и правоугле координате, дужине, висине, углови нагиба, итд.), статистички показатељи чији резултати не добијају картографску форму већ се система-тизују у нумеричке, табеларне низове показатеља.

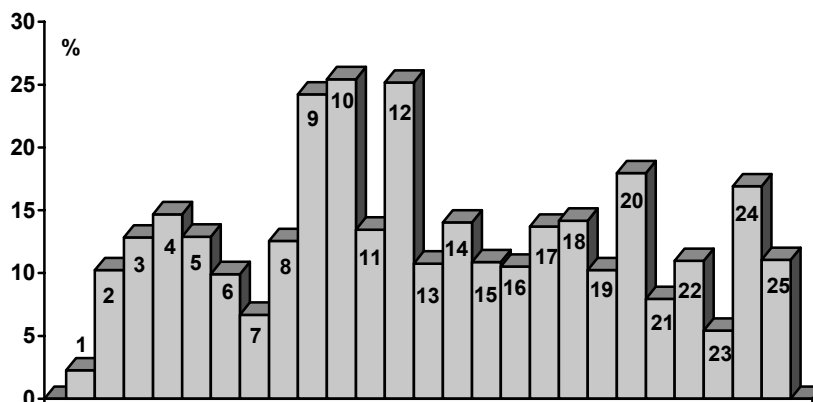
Табела 1. – Укупно и пољопривредно становништво Србије 2002. год., по окрузима

Округ	Укупно становништво	Укупно пољопривредно становништво	% учешће пољопривр. у укупном становништву
Град Београд	1576124	35629	2,26
Северно-бачки округ	200140	20474	10,23
Средње-банатски округ	208456	26754	12,83
Северно-банатски округ	165881	24344	14,68
Јужно-банатски округ	313937	40505	12,90
Западно-бачки округ	214011	21368	9,92
Јужно-бачки округ	593666	39674	6,68
Сремски округ	335901	42158	12,55
Мачвански округ	329625	79838	24,22
Колубарски округ	192204	48870	25,43
Подунавски округ	210290	28306	13,46
Браничевски округ	200503	50441	25,16
Шумадијски округ	298778	32161	10,76
Поморавски округ	227435	31901	14,03
Борски округ	146551	15929	10,87
Зајечарски округ	137561	14455	10,51
Златиборски округ	313396	42938	13,70
Моравички округ	224772	31852	14,17
Рашки округ	291230	29830	10,24
Расински округ	259441	46598	17,96
Нишавски округ	381757	30321	7,94
Топлички округ	102075	11199	10,97
Пиротски округ	105654	5725	5,42
Јабланички округ	240923	40742	16,91
Пчињски округ	227690	25170	11,05

Извор: Општине у Србији 2004., РЗС, Београд, 2005.

Напомена: РЗС не располаже пописним подацима за Косовски, Пећки, Призренски, Косовско-митровачки и Косовско-поморавски округ.

Други вид картографске translације је превођење садржине карте на језик графичке комуникације у виду разноликих графикана, профила, блок дијаграма итд.



1. Град Београд; Округ: 2. Северно-бачки; 3. Средње-банатски; 4. Северно-банатски; 5. Јужно-банатски; 6. Западно-бачки; 7. Јужно-бачки; 8. Сремски; 9. Мачвански; 10. Колубарски; 11. Подунавски; 12. Браничевски; 13. Шумадијски; 14. Поморавски; 15. Борски; 16. Зајечарски; 17. Златиборски; 18. Моравички; 19. Рашки; 20. Расински; 21. Нишавски; 22. Топлички; 23. Пиротски; 24. Јабланички; 25. Пчињски.

Слика 1. – Учешће пољопривредног у укупном становништву у Србији, по окрузима, 2002. године

Транслација геоподатака из аналогног у дигитални облик

Аналогна карта била је једино средство за визуелни приказ података о простору а легенда, као саставни део карте, пружа додатна објашњења и класификацију елемената на карти, служећи као кључ за повезивање непросторних атрибута са просторним објектима. „При просторном представљању Земље словно писмо било је прегледније и тачније од нацртаног. Баш зато цртеж - у јако промењеном облику, наравно - нашао је посебну примену у географији, а скице места постепено су постале географске карте. Апсолутног раскорака између две методе фиксације просторних података није било у прошлости и не предвиђају се у будућности: раније је карта допуњавана подробним описима, при том се та карта прилагала уз описе, ти описи уз карту, да би се и сада тешко могло снаћи без легенде уз карту. И тако је картографски „језик“ – оригинални језик човекове културе, чији настанак треба признати као његово истакнуто достигнуће“ (Забелин, 1978.).

Аналогне карте имале су две важне функције:

– карта као „математички смањен, генералисан и конструисан, сликовно-знаковни модел Земљине површине или неког њеног дела“ (Сретенковић, 1989.), приступачнија је и разумнија од комплексног система гео-

простора и служи да човек сагледа свет, који се због величине не може директно сагледати;

- карта као медиј чувања геопросторних информација.

Карте се мењају - од крајњег производа, који даје просторне информације до привременог производа који олакшава визуелно размишљање. 60-тих година XX века рачунари су коришћени као помоћ у изради папирнатих (аналогних) карата. У протекле две деценије, као резултат развоја компјутера и информационо-комуникационих технологија, картографија је доживела огромне промене. Њен убрзани развој утицао је на настанак нових дисциплина, међу којима се посебно истичу рачунарски подржана картографија и ГИС. Комбинацијом аутоматизованих картографских и информационих система омогућава се превођење језика карте у један од језика управљања. Појава технологије геoinформационих система унапредила је могућности управљања просторним подацима.

Дигитална картографија утицала је на промену и допуну функција аналогних карата. Више се не говори о дигиталној револуцији него о дигиталном свету и дигиталној транзицији (Goodchild, 1999.). Дигиталном обрадом и израдом карата омогућава се квантитативна и квалитативна целовитост система различитог нивоа организације података. Значај дигиталне обраде и израде карата, као информационог комплекса просторно - временски координиране базе података о геосистемима различите сложености и територијалног обухвата, огледа се кроз потребу за тачном, потпуном, сложеном, вишеккомпонентном и квалитетном информацијом. ГИС се може сматрати посебном научном дисциплином и технологијом, чије компоненте омогућавају рад са подацима о простору:

- прикупљање података о простору са географских карата, аерофото-снимака, сателитских снимака и др.;
- представљање података о простору и њихово меморисање у базу података;
- уношење, обрада, ажурирање и управљање подацима у бази података;
- анализа података на основу урађених аналитичких модела;
- приказивање података о простору у графичком, табеларном, текстуалном или неком другом облику;
- повећање и смањење делова карте (зумирање);
- померање карте и приказивање изабраних делова;
- коришћење функција хипервеза и интегрисаних мултимедијалних садржаја повезаних с подацима на карти (слика, звук, видео, анимација);
- приступ интернет картама свим корисницима;
- коришћење најажурнијих карата на интернету.

Транслација геопросторних података, који су у ГИС-у приказани тачкама, линијама и полигонима, врши се кроз 2 модела података: растерских и векторских. Растерски модел података заснива се на подели дела реалног света на правилну мрежу ћелија једнаког облика. У векторском моделу тачке се представљају координатама у одговарајућем координатном систему, линије као низ тачака а полигони линијама и њиховим границама (Кукрика, 2000.).

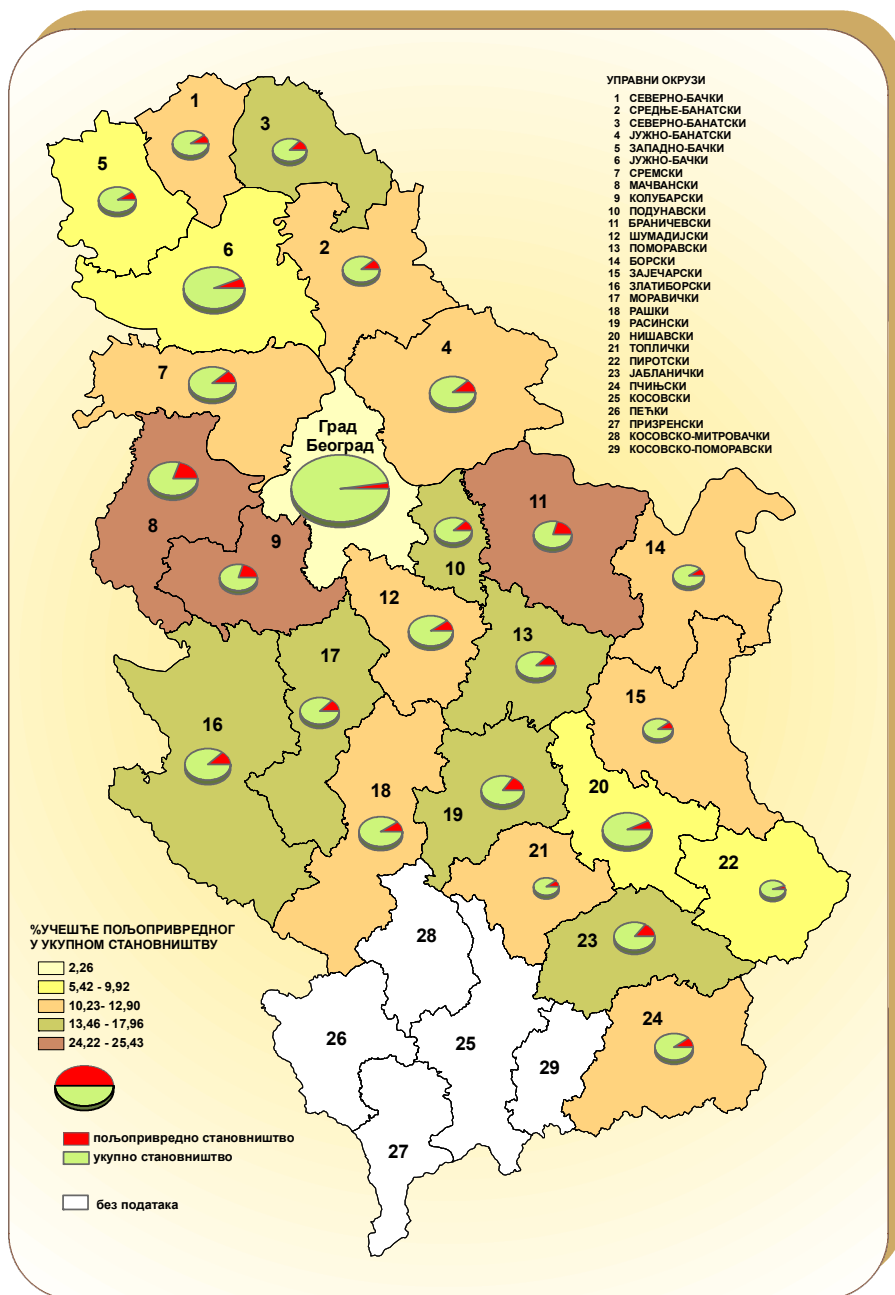
Велике промене у области картографије траже и промене дефинице појма карте. Оно што се данас назива карта само је статички елеменат карте. Редеофинисан појам карте треба да се односи на интерактивни картографски приказ. Могућност чувања података и интернет увели су картографију у еру мултимедија. Према Петерсону (Peterson, 1999) мултимедијска картографија заснива се на пет начела:

1. аналогне карте не могу се такмичити са интерактивним картама у приказу и комуникацији просторног и динамичког света;
2. интернет је убрзао дистрибуцију карата, а интерактивне карте омогућавају кориснику мењање перспективе, пројекције, степен детаљности, ажурирање;
3. многи корисници имају проблем у коришћењу аналогне карте, па је решење у коришћењу интерактивних мултимедија;
4. суштинска вредност мултимедија је у побољшању преноса информација и знања;
5. обавеза картографа да просторне информације прослеђује до што већег броја корисника.

Дигитална картографија омогућује читавање геореференцираних података у простору, као и формирање базе података за картометријску употребу при визуелизацији геопростора. Док је у конвенционалној картографији карта била само база података, данас је карта пројекција конкретног погледа на ГИС базу у задатом тренутку времена, што се може сагледати кроз карте Пописа становништва Републике Србије 2002. године. Употребом софтверске апликације ArcGIS9, и софтверског производа ArcView 9.1, америчке фирме ESRI, омогућује се креирање модерних, висококвалитетних карата. Основа картографског решења је geodatabase (географска база података), која пружа логички и структурни оквир за смештање података неопходних за израду карата. При изради карата Пописа становништва Републике Србије 2002. године, коришћени су подаци смештени у бази података РЗС. (Слика 2)

Приказивање квантитативних вредности постиже се GIS алатима квантитативних мера. Мере могу бити количине - апсолутне вредности, учешће (проценти) или ранг (висок, средњи, низак). Неопходно је методом анализе извршити класификацију презентованих података, а број класа одредити систематизованим одабиром према намени. Свака карта

Картографска транслација геопросторних података



Слика 2. – Укупно и пољопривредно становништво Србије, 2002. год., по управним окрузима и Град Београд

је јединствена и захтева одабир посебних класификационих метода. Стандардни GIS пружа најчешће 5 класификационих метода: метод једнаких интервала, метод средњих вредности, метод квантила, метод неправилне дистрибуције и метод природне класификације, у оквиру којих постоји велики избор класа, и до 32. Класификациона шема бира се према величини и дистрибуцији података. Квантитативни подаци могу се приказати и помоћу pie дијаграма, bar графикона и stacked bar графикона. Уз карту је неопходна легенда са квалитативним и квантитативним показатељима. Карте се могу експортирати у различите формате и као такве публиковати или поставити на WWW site.

Савремене потребе за различитим анализама, симулацијама и визуелизацијама захтевају транслацију геопростора у тродимензионални и четвородимензионални модел. Већина геоинформација данас је представљена у 2Д моделу, јер су настали на основу дигитализације постојећих карата. Приказивање тродимензионалних објеката на дводимензионалном моделу омогућује се применом софтвера за визуелизацију, алатима за приказ у 3Д моделу, са допуном потребних геореференцираних елемената, како би се омогућило приказивање мноштва података који у реалном времену пристижу из различитих извора.

Картографска транслација геоподатака значајна је за нову област – телекартографију и локацијски базни сервис (Location Based Services – LSB). То су услуге које корисник може добити преко мобилног телефона у облику картографског приказа на екрану, а односе се на локацију на којој се тренутно налази, понуду најближих хотела, пошта итд. (Gartner, 2004).

Користећи савремену дигиталну технологију могуће је симулирати изглед било којег дела Земље, за одређени временски пресек у прошлости, садашњости и делимично у будућности. Дигитални просторни подаци постаће део свакодневних информација.

Литература

- Берљант, А. М. (2001). *Картографија*. Москва: Аспект Пресс.
- Забелин, И. М. (1978). *Физичка географија*. Москва: Наука.
- Кукрика, М. (2000). *Географски информациони системи*. Београд: Географски факултет Универзитета у Београду.
- Љутић, А. А. (2002). *Језик карте, суштина, систем, функције*. Москва: „Геос“.
- Ратајски, Л. (1983). *Неки аспекти граматике језика карте, Картографија*. Москва: „Прогрес“.
- РЗС (2005). *Општинe у Србији 2004*. Београд: РЗС.
- Сретеновић, Љ. (1989). *Картографски метод у истраживању геопростора*. Београд: ЦМУ.

- Франгеш, С. (2001). Нова картографија службених карата у издању државне геодетске управе, *Зборник радова Завода за картографију Геодетског факултета Свеучилишта у Загребу*.
- Goodchild. M. F. (1999). Cartographic Futures on a Digital Earth. *19th International Cartographic Conference, Proceedings*, Ottawa, 5-13.
- Gartner, G. (2004). *Location-based mobile pedestrian navigation services – the role of multimedia cartography*. Tokio: ICA UPIMap.
- Peterson (1999). Elements of multimedia cartography. *Multimedia cartography*, 3-40.
- Robinson A. H. (1995). *Elements of Cartography*, J.Wiley& Sons.Inc., New York.

Dragica Živković
Jasmina Jovanović

CARTOGRAPHIC TRANSLATION OF GEOSPATIAL DATA

Summary

Contemporary development and planning of human activities in space is not feasible without adequate cartographic showing. Maps and cartographic products were the most convenient and the fastest way of keeping and showing spatial data. Map, as the text written in cartographic language, can be translated in other languages – natural (speaking), graphic, mathematical and GIS language of managing spatial data. Digital cartography enables reading of geo-referential data in space, as well as formation of a database for cartometric use in geo-space visualization. Contemporary needs for different analyses, simulations, and visualizations demanded translation of geo-space in three-dimensional and four-dimensional models. Development of mobile telephones and cartography brings new informational possibilities.