

НАТАША УРОШЕВ*
ВЕСНА ИКОНОВИЋ
ДРАГИЦА ЖИВКОВИЋ

ЗНАКОВИ И СИМБОЛИ КАО РАЗЛИЧИТИ НИВОИ ПРЕДСТАВЉАЊА ПОЈАВА У ГЕОПРОСТОРУ

Извод: У овом раду биће представљени основни картографски појмови као што су знак и симбол, њихова вертикална и хоризонтална повезаност и условљеност. Такође, функција коју имају означена је преко скале вредновања тј. нивоа представљања знакова који могу бити: номиналан, ординаран и интервалско-размеран. Сви ови фактори су међусобно повезани и дају нам информацију о квалитативним и квантитативним карактеристикама појава у простору које картирамо.

Кључне речи: знак, симбол, картографски кључ знакова

Увод

Процес израде графичких картографских симбола за представљање квалитативних и квантитативних вредности, просторно детерминисаних, јесте процес симболизације. Процес симболизације обухвата два различита начина генерализације. Први је утврђивање параметара за одређену вредност атрибута, а други је сам процес симболизације. Овај процес се одвија после примене картографске класификације, симплификације (поједностављења) као и истицања битних карактеристика појава и процеса. Процес симболизације односи се на тачкасте, линијске и површинске симболе којима се представља нека појава или компаративно, појаве у простору.

Да би се боље разумела природа података и њихових симбола, неопходно је утврдити на самом почетку, којој врсти знакова припадају на основу вредносне скале[†] која може бити: номиналана, ординална и интервалско – размерна.

Номинална скала вредновања (ниво представљања знакова)

Ова врста знакова истиче квалитативна својства појава и процеса у простору као и односе међу њима. Односи се и на тачкасте и на линијске и површинске врсте знакова. Ово јесте један од основних начина који се користи у процесу картографисања али је могуће и њихово представљање уз више нивое вредновања и представљања као што су: ординарни и интервалско-размерни.

Углавном ови симболи подсећају на појаву коју представљају. Могу бити:

* **Мр Наташа Урошев**, Републички Геодетски Завод Републике Србије, Београд
др Весна Иконовић, доцент, Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3
др Драгица Живковић, редовни професор, Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3

[†] Енгл.: "scales of measurement" (Robinson et al., 1995.)

- знакови у размери; цртају се у истој размери као и план и зависе од величине и облика објекта у природи. Представљају објекте који имају физичке линије на земљишту (водотоци, стазе, бедеми, зграде, граница култура и др.) и објекте који немају физичке линије у природи као што су на пример, административне поделе и др.
- условни знаци; ови знаци не зависе од величине објекта у природи, већ само од његових карактеристика које су представљене формом знака. Условни знаци представљају поједине објекте релативно малих димензија које се не могу представити размерно али дају опис одређеног објекта или његове намене.

	тачка	линија	површина
н о м и н а л н	• град	 река	 мочвара
	 рудник	 пут	 пустиња
	⊕ црква	 водовод	 шума
	BM x ознака	 граница	 региони

График 1 Примери различитих тачкастих, линијских и површинских карактеристика путем номиналне скале вредновања (Robinson and al.1995)

Ординална скала вредновања (ниво представљања знакова)

Ова врста знакова се односи на квантитативне карактеристике и углавном су мерљиве и сразмерне квантитативним карактеристикама појава. Могу се конструисати путем семиоразмерног картографисања. Такође, она се односи на разлике унутар различитих класа података а самим тим и врсти знакова који означавају те податке (појаве и процесе у простору). Знакови се разликују по величини, боји, облику и овим карактеристикама означавају особености појаве (или појава) коју картирају. Градација може бити унутар једне врсте знакова али и међу различитим типовима знакова где су вредности од минималне до максималне изражене по предходно усвојеном кључу знакова (на пример, кругови представљају квантитативно мање вредности од квадрата, или светлије боје и нијансе представљају такође квантитативно мање вредности од оних тамнијих).

Могућа је и комбинација номиналног и ординалног нивоа представљања појава у простору. Ова комбинација може да утиче на такав начин да номиналним нивоом буде представљена нека квалитативна, а ординалним делом знака квантитативна карактеристика. Такве знакове, који настају комбинацијом различитих нивоа представљања можемо назвати синтезним знаковима. Ови знакови могу настати и комбиновањем различитих врста знакова унутар једне скале вредновања. Уколико је градација појава једнородна (односи се на једну врсту податка) вршиће се комбинација између такође једнородних знакова (на пример, различите врсте концентричних кругова представљају градацију насељених места према броју становника или различити нивои путева се представљају различитим типом линије).

	тачка	линија	површина
o r d i n a l n		<p>(путеви)</p>	<p>(индустријске зоне)</p>

График 2. Примери различитих тачкастих, линијских и површинских карактеристика путем ординалне скале вредновања (Robinson et al.1995)

Интервалско-размерна скала вредновања (ниво представљања знакова)

Ова врста знакова се односи на компаративно-знаковни модел представљања појава које поредимо, као и на правце деловања неке појаве или градацијско представљање неких појава као што су изохипсе и рељеф али и неке појаве као што је на пример национална структура становништва или упоредан приказ протичаја реке у различитим временским интервалима. Интервалска вредност се односи на растојања док размерна на скалу вредности које се пореде. Овај модел је такође одржив приликом семиометријског картографисања. Овај начин представљања појава и процеса углавном се користи код метода карто-дијаграма али и линија кретања и вектора. Било да је у питању понављање, степенасто или компаративно представљање, овим су изражени показатељи за масовне и упоредиве појаве које се суксесивно понављају.

	тачка	линија	површина
и р т з е р в а н л и с к о	<p>повнављање</p>	<p>повнављање</p>	<p>густина</p>

График 3. Примери различитих тачкастих, линијских и површинских карактеристика путем интервалско - размерне скале вредновања (Robinson et al.1995)

Ова три нивоа представљања знакова су међусобно повезани али у градацијском смислу јер генерализација знакова је могућа само са вишег на нижи ниво а не обрнуто (размерно-интервалски, ординарни па номинални ниво) (Chang K., 1978).

Процес симболизације почиње стилизовањем али и утврђивањем атрибутских вредности појава како квалитативних тако и квантитативних. Процес симболизације обухвата утврђивање нивоа представљања знакова као и процес утврђивања димензија знакова. Различите визуелне варијабле симболизације могу бити

квалитативне и квантитативне и односе се на све три групе знакова (тачкасте, линијске и површинске). Код свих ових знакова базне квалитативне карактеристике су: облик, боја, текстура, оријентација док се квантитативне особине односе на димензије, скалу боја, густину шрафура, интензитет и нијанса боје и др.

Који ће се начин (ниво) представљања појава и процеса користити приликом картографисања зависи од намене карте и врсте података који се обрађују (њихових квалитативних и квантитативних карактеристика) (Bertin, J., 1983).

Класе симбола (знакова)

Симболи и знакови се могу поделити у три основне класе. То су: тачкасти, линијски и површински. Процесом картографске апстракције врши се додељивање одређених форми знаковима према карактеристикама појединих просторних појава.

Тачкасти симболи и знакови су индивидуални симболи као што су тачке, троуглови, квадрати, правоугаоници и др. Свака тачка има своју координату и однос према другим симболима (покривна и прекривна површина), референтну тачку и растојање. У овом случају користи се скаларни семиоразмер (1:j) за добијање димензија знакова (картографско семиометрисање).

Линеарни симболи и знакови се односе на реке, путеве, инфраструктурне објекте и комуникације, границе политичких и административних целина као и правци пружања, густина насељености и др. Ови симболи такође имају квалитативних и квантитативних особина као што су: боја, ширина, правац пружања, густина и међусобни односи.

Површински симболи и знакови се односе на појаву или процес који је континуирано распрострањен површином ограниченом или линијским знаком или комбинацијом прелазних квантитативних ентитета као што су тачке, шрафуре или нијансе боје које уједно представљају прелазне зоне између два ареала. И у линеарном и у површинском начину представљања појава и процеса, за прерачунавање димензија, густине шрафура користе се тзв. једначење, лимитирање, свођење и скаларање као поступци у семиометријском картографисању. Ови поступци се односе на представљање јединичне вредности одређеном ширином шрафуре и растојањем међу њима. Боја, шрафура, укупна површина коју прекривају, међусобни односи, границе и др. представљају особине површинских знакова које су мерљиве али и опажајно диферентне што све укупно даје једну општу слику процеса и појава у простору.

Запремински симболи и знакови такође могу бити показатељи неке квантитативне вредности појава и процеса који су изражени на овакав начин представљају своју просторну пројекцију у међузависном односу према величини саме појаве или процеса добијену семиоразмерним картографисањем. У овом случају размер који се користи је валерни семиоразмер (1:J) са коефицијентима детерминисаним за сваки знак посебно. Запремински знакови оптерећују карту (представљени су) својом дводимензионалном пројекционом фигуром коју сачињавају делови у перспективи (на пример код коцке збир површина фронталног квадрата и бочних ромбова, тј. квадрата у перспективи). На овакав начин ова врста знакова графички оптерећује карту.

Процес симболизације се примењује како на општегеографским, тако и на тематским картама. Оно што је доминантно у општегеографским картама јесте примена номиналног нивоа, тј. номиналне скале вредновања. Они могу бити у размери или ванразмерно представљени.

Ординалан приступ се односи на геометријске фигуре знакова и у зависности да ли је потребан унифициран, диференциран или компаративан вид семиоразмерног

картографисања користиће се и различити знакови (кругови, исечци, стубови, коцке, шрафе и др.)

„Диференцирано семиоразмерно картографисање примењује се:

- када се на тематској карти представља једна серија нумеричких вредности са једном серијом знакова у одређеном семиоразмеру (нпр. вредност производње једне индустријске гране по индустријским центрима представљени кружићима), или

- када се на тематској карти представља више серија нумеричких вредности са више серија разноликих знакова **у више семиоразмера** (нпр. вредност индустријске производње по индустријским центрима и гранама индустрије представљена на карти са више серија разноликих знакова (серија кругова, троуглова, квадрата).” (Сретеновић Љ., 1982/83)

„Унифицирано семиоразмерно картографисање примењује се:

- када се на тематској карти представља више серија нумеричких вредности са више серија једноликих знакова у истом семиоразмеру.

Разлике између серије знакова једноликих фигура изражене су дизајном или цртежом: бојом, растером, шрафуром, ширином, обликом линије.

- када се на тематској карти представља више серија нумеричких вредности са више серија разноликих знакова **у истом семиоразмеру**. На пример, једна грана индустрије представљена је са једним обликом знака (серија кругова), друга грана индустрије представљена је са другим обликом знака (серија троуглова).

Компаративно семиоразмерно картографисање изводи се издвојено по серијама једноликих или разноликих знакова и то сједињених са сврсисходном базном вредношћу показатеља (G) са вредношћу базног скалара (S) код једноликих знакова или валера (f, v) код разноликих знакова. Углавном се користи при поређењу истородних појава и њиховом међусобном односу као и односу према целини, (кружни исечци, стубови, „питице” и др.)” (Сретеновић Љ., 1982/83).

Приликом изражавања показатеља одређених појава у тематској картографији се користе картодијаграми у облику размерних геометријских знакова. Да би величина условног знака представљала величину развијености појаве (њену квантитативну димензију), неопходно је да нумеричке вредности појаве буду сведене на размер функционалног линијског елемента одређене геометријске фигуре (слике или тела). Нумеричка величина показатеља картиране појаве може бити линијска, површинска или запреминска вредност, али тако да се при коришћењу површинске или запреминске фигуре одређује величина њеног функционалног линијског елемента (ивица коцке, висина или страница троугла, и др.).

„Упоредујући линијску, површинску и запреминску размерност картографског изражавања, може се истаћи да:

Запреминска вредност знака омогућава картографски највећу изражајност развијености појаве, и то:

- уз релативно мањи степен генерализације,
- картирање већих амплитуда показатеља, од минимума до максимума,
- детаљну класификацију показатеља појаве и
- аналитичко и синтетичко картирање.

Број јединица које користимо за изражавање показатеља картиране појаве је највећи код коцке и лопте што омогућава највећи распон класификације садржине карте.

Да би се утврдио и показао утицај облика геометријског знака на графичку оптерећеност тематске карте, упоредићемо неколико облика правилних геометријских фигура, са једнаким страницама, ивицама и дијаметрима ($a = d$)” (Сретеновић Љ., 1974)

Табела 1. Графичка оптерећеност карте геометријским знацима – кумулативно до 1000 вредносних јединица појединих фигура (Сретеновић Љ., 1974)

Геометријска фигура	Величина линијског елемента знака	Графичка оптерећеност карте у %
Једнакостранични троугао	$a = 1.5197\sqrt{P}$	6.47
Круг	$d = 1.1284\sqrt{P}$	4.75
Квадрат	$a = \sqrt{P}$	4.22
Правилни тетраедар	$a = 2.0396\sqrt[3]{V}$	3.08
Лопта	$d = 1.2407\sqrt[3]{V}$	1.91
Коцка	$a = \sqrt[3]{V}$	1.42
Коцка у перспективи	”	1.95

Према подацима из табеле закључује се да за исти број коришћених јединица геометријских фигура, највише оптерећење на карти има једнакостранични троугао (6,5 %) а најмање коцка (1,4 %) у односу према површини правоуглог троугла узетог као 100% образованог само линијским елементом знакова. Међутим, с обзиром да се коцка на карти представља у перспективној пројекцији са два ромбоида и квадратом који такође оптерећују карту, знак у облику коцке повећава оптерећеност карте на 1,95 % за исти број јединица, тако да знак у облику лопте најмање графички оптерећује карту са 1,91 % (Сретеновић Љ., 1974).

Дефинисање појмова картографских симбола и знакова

У различитим наукама појмови симбол и знак су јасно одвојени и дефинисани као два различита појма са основним карактеристикама (на пример у психологији, уметности, језику, природним и друштвеним наукама).

Појам симбол се у картографији најчешће користи при номиналном начину представљања појава у простору, док се појам знак користи у ординалном и интервалско-размерном начину представљања. Знак се односи на геометријско тело (круг, правоугаоник, коцка и др.), док се појам симбол користи онда када је доминантна нека квалитативна особина представљена њиме. Знакови и симболи су углавном сразмерни димензијама карте и често унапред одређени (кључ знакова и симбола). Могу бити у размери и ванразмерни. Приликом одређивања величине знакова, са друге стране, користи се семиоразмер као и основна правила семиоразмерног картографисања. Њима се одређује неки квантитет док су квалитативна својства подвргнута избором врсте знака који ће се користити за представљање појава у простору. „Врста знака зависи од:

- врсте карте (општегеографска или тематска),
- методе која се користи приликом конструисања карте,
- графичког оптерећења одређене врсте знака и
- врсте податка који представљају.” (Сретеновић Љ., 1974)

Знакови се углавном користе на тематским картама али и у комбинацији са опште-географским картама и њиховим усвојеним симболима.

Осим облика и величине, знакови се карактеришу и бојом или шрафуром, што такође зависи од карактеристика појава.

Основни геометријски знаци као што су: круг, троугао и квадрат својим карактеристикама означавају основне врсте просторно детерминисаних појава.

Такође, основне боје као што су: црвена, жута и плава али и оне изведене, означавају извесне квалитативне особине појава.

Комбинацијом ових форми можемо одредити оквире у којима се означавају природне и друштвене активности у простору. Критеријум који се том приликом користи, може наћи упориште у различитим наукама које се баве обликом и формом знакова (уметност, психологија и др.)

Истовремено, приликом тумачења ових појмова, неопходно је истаћи њихову вертикалну повезаност у смислу да је на пример **знак** квадрата **симбол** друштвених појава док је и боја знака који на пример симболише такође неке особине битне за тумачење карактеристика појава и активности у простору (на пример, жута је боја која симболизује (означава) становање у Енглеској пракси планирања).

„Знакови су средства комуникације која преносе информације (делују посредно и непосредно). Захваљујући изграђеном систему знакова, могуће је не само пренети властита искуства и идеје непосредно присутним учесницима комуникације него и савладати просторне и временске дистанце” (Рот Н., 2004.).

Симбол јесте појам који представља везу између знака и појаве коју тај знак представља. То је логички ентитет који поред асоцијативне функције има и одређену метафизичку конотацију.

„Картографска комуникација остварује се разменом информација/порука, посредством медија у просторно, временски и садржајно (тематски) одређеном контексту, са одређеним ефектима. Значај картографске комуникације у периоду доминације електронских медија сагледава се кроз функционално-структуралне аспекте” (Јовановић Ј., 2007). Ови аспекти јесу основна перспектива симболошко-знаковних система на картама. Њихови међусобни односи (дефинисани положајем на карти али и међузависном квалитативно-квантитативном односу појединих особина које треба представити) као и садржај који обухватају, дају структуру сликовно-знаковног модела простора и појава и процеса који се одвијају у њему.

Картографски знакови и симболи представљају „...средство одражавања и преноса просторно-временских информација, научних знања о законитостима размештаја објеката и појава, њиховог положаја (стања, разноврсности), просторне узрочно-последичне повезаности и међузависности и динамике” (Јовановић Ј., 2007).

Картографски знакови представљају већи степен апстраховања од симбола. Симболи би требало да буду јасни, препознатљиви, недвосмислени и да подсећају на појаву коју представљају. Знакови као одређене геометријске форме придружени су појавама према усвојеном критеријуму (о чему је било речи), али ти критеријуми нису универзални већ се усвајају од аутора до аутора карте.

Тематске карте су најчешћи корисници ове форме (знакова). У комбинацији са симболичним представљањем дају слику о стању у простору. Недостатак универзалног кључа знакова (и симбола) за представљање просторних и описних елемената битних за неко истраживање (на пример Просторни Планови, ППППН, планови општина, регионални планови и др.) знатно отежава рад и кореспонденцију међузависних просторних података.

Знакови и њима симболично представљене појаве као и симболима директно представљене појаве заједно дају вишеслојну слику стања у простору. Овако дефинисано стање на карти јесте показатељ односа човека према сложену систему просторних јединица и њихове везе са апстрахованим активностима на том простору.

„Специфичност картографског метода је у могућности уопштавања (у појединачном и општем смислу). Апстракција и уопштавање сазнања о простору и просторној дистрибуцији спадају у основне одредбе картографског метода...”

„Специфичност картографског уопштавања манифестује се као просторно и садржајно уопштавање. Просторно уопштавање састоји се у могућности да се из мноштва објеката издвајају општа заједничка својства, помоћу којих се код симбола дају карактеристике сваког члана одређеног картираног скупа. Представљање

просторним симболима намеће уопштавање само по том основу, те се код формирања легенде карте води рачуна само о њему (остали се елементи занемарују). Садржајно уопштавање заснива се на обједињавању најважнијих суштинских (квалитативних) карактеристика објеката, који формирају одређени скуп. Одређеним картографским знаком изражава се та квалитативна карактеристика” (Иконовић, Живковић, 2007).


Табела 2. Шема представљања знакова као основа за израду њиховог статистичког прегледа у односу на врсте тематских карата из просторних планова

1. Код одређене карактеристичне класе сродних знакова		
Да ли је знак основни или изведен	2. Број знака; (изведени знакови добијају још један број на основни број)	ИД код: К+1+ТилиЛилиП+2 Т- за тачку Л- за линију П- за површину
Врста знака (тачка, линија, површина)	Опис знака	Оријентација знака
Облик линије (пуна, испрекидана, црта-тачка-црта ...)	Боја линије: СМУК	Ширина линије (mm)
Положај атрибута (текста) који иде уз знак уколико га има	Боја текста: СМУК	Фонт текста
Положај референтне тачке текста као посебног знака	Боја текста: СМУК	Фонт текста
Положај референтне тачке знака	Боја знака : СМУК	
Исцртани знак	Значење знака	Извор знака (нпр: Интернац. Хидрогр. Организација)
Врста податка (топографски, хидрографски, урбани, социјални и др.)	Назив карте на којој се користи	Ранг и врста плана или карте на коме се користи знак

Картографски методи који користе знакове и симболе за представљање појава и процеса у простору су методи: сигнатура, знакова, вектора, скалара, алфанумеричких знакова, простих геометријских знакова, структурних знакова и др. у комбинацији са бојом и шрафуром као и граничним линијама којима се раздвајају појаве различитих карактеристика. Ово су уједно графичка средства картографског изражавања на тематским картама. Графичка средства треба да испуне два основна својства: метричност и очигледност (Љешевић, М. и Живковић, Д., 2001).

У табели која следи је предложен начин на који се може остварити статистички приказ различитих знакова и симбола карактеристичних за тематске карте које се користе за израду просторних планова различитих нивоа.

Табела 3. Пример

AA010		
Основни симбол	001	КААС010Т001
Тачка	Црни срп и чекић	нормална
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Центар симбола	C:0% M:0% Y:0% K:100%	
	Рудник	Катографско-топографски кључ
Топографски Тематски симбол	Карта енергетских потенцијала	ППППН, Регионални план, Просторни план републике (општине) Топографске карте

КААС010Т001

- **К** – Карта, тематска, општегеографска, (**П** – план: урбанистички, детаљни, регулациони, просторни, катастарски).
- **А** – симбол за категорију атласа (врста атласа тематских карата, тј. врста планова. Градација је од вишег ка нижем нивоу планова), на пример, атлас света или континента, државни атлас тематских карата, регионални атлас карата, атлас карата ППППН, атлас тематских карата који се односи на општину, хидролошки тематски атлас, геолошки тематски атлас итд. Уколико је карта независна од атласа користи се симбол **Х**.
- **А** – симбол за категорију карте у атласу, на пример, карта континента, тематска карта која се односи на групацију карата из области становања, привреде, физичко-географских карактеристика итд. (редни број - слово азбуке за одређену карту у том атласу). Уколико је карта независна од атласа такође се врши симболизација како би се одредило место специфичне карте у систему карата за одређену тематику. Засебне карте се представљају после групе атласа за одређени ниво планирања.
- **С** за симол и **З** за знак.
- **010** – редни број групе сродних знакова (на пример, група знакова енергетских потенцијала).
- **Т** – тип знака (тачка - Т, линија – Л, површина – П).
- **001** – редни број знака (придруживање редног броја се врши према значењу у односу на тематику, а унутар знакова истог нивоа значења према азбучном редоследу).
- Знак које се добија извођењем из неког другог знака има исти број (код) коме се на крају придружује још један број.

Показало се да при изради тематских карата (најчешће из просторних планова различитих нивоа), је потребно усвојити јединствени кључ знакова како би они били усклађени, тј. упоредиви као и јасни и лакши за тумачење. Због тога је предложено да шема из табеле 2. буде основа за израду статистичке јединице која ће се примењивати на свим симболима приликом израде статистике за ове симболе.

Знакови који се користе на тематским картама би требало да представљу пројектовану квалитативну и квантитативну особеност просторно детерминисане појаве или процеса. Квалитет је представљен формом (обликом, бојом, врстом знака) а квантитет његовом величином адекватном ареа-размером карте и семио-размером знака и вредности коју он представља.

Сви знакови тематских карата се могу сврстати у две класе: класа апсолутних квалитативних и квантитативних карактеристика и класа знакова изведених квалитативних и квантитативних карактеристика. Ова друга група је добијена извођењем из сирових података. Изведене вредности изражавају неку врсту збиривања и међусобних односа између класа. На пример, број становника по километру квадратном или просечне јулске температуре, или доходак по глави становника и др. Ова група знакова обухвата четири врсте односа: просеке, размере, густине и потенцијале (Lewis P., 1977).

Тумачење карте се заснива на тумачењу структуре садржине карте и то преко тзв. транслације геопросторних података која се огледа у: „Шематизацији и детаљизацији садржаја (система симбола и знакова), квантификацији – квалификацији, континуализацији – дискретизацији, разлагању – сједињавању, релативизацији – апсолутизацији и кориговању – нивелирању.

Информације које садрже карте се могу превести на друге језике што омогућава многоаспектност њиховог коришћења и укључивање у друге системе наука” (Живковић Д. и Јовановић Ј. 2007).

Знак и симбол као средство комуникације

Битна одлика комуникације као врсте интеракције је да се та интеракција одвија помоћу знакова. Француски картограф и теоретичар Жак Бертен, у својој књизи Графичка семиологија, поставио је теоретске основе тзв. Информативне визуелизације. У 1974 години Бертен је поставио шест основних графичких варијабли на основу анализе носиоца информације графичке представе. То су: величина знака, оријентација, боја, текстура, нијанса као и позиција у дводимензионалном простору (Bertin J., 1983).

Симболи су знакови које користимо за означавање ствари, односа, идеја, доживљаја и уопште различитих садржаја којих смо свесни и желимо их фиксирати. Они су носиоци значења. Симболима саопштавамо разне садржаје и као поруке их упућујемо другима (Рот Н., 2003). Симболи комуникацирања се користе и као невербална средства путем којих се другима упућују поруке одређеног садржаја.

Картографски симболи су део невербалне комуникације која се заснива на просторним односима два и више знакова као и њихове интеракције, којом нам шаљу информацију о појави у простору коју представљају. Осим ових односа, картографски симболи појединачно дају информацију о квалитету и величини просторно детерминисане појаве, која је представљена различитим формама и димензијама тог симбола.

Процес симболизације се одвија тек након процеса класификације, симплификације као и истицања битних карактеристика појава и процеса који се картирају. Симболизација почиње стилизовањем атрибутских вредности. Процес симболизације обухвата три нивоа вредновања (номинални, ординални и интервалско-размерни). Неопходно је да се изврше два основна задатка пре самог процеса симболизације, а то су: одабир (или промена) нивоа вредновања као и концептуализација (свођење) димензија за сваки сегмент који се картира. Било би пожељно да је један од начина за креирање симбола преко нивоа вредновања за сваку визуелну варијаблу која се замисли и сведен на семиоразмерну величину која одговара средњој графичкој оптерећености те тематске карте.

„Однос знака и њиме означеног феномена је једносмерна релација пресликавања – означена појава је пресликана у знак. Језик карте је картографски језик, односно систем знакова помоћу ког се изражава простор, размештај појава и предмета у њему и њихове временске промене”. Из овога се може закључити да је карта дводимензионалан модел (карта, слика, фотокарта, електронске карте и др.) тродимензионалног простора (тродимензионални модели: рељефни модели, холограми, стереомултипликације, динамички блок дијаграми, динамички холограми) у четвртој димензији – времену и представља део комуникационог процеса што ће и у будућности остати (Иконовић В., 2005).

Картографски знак и његов систем су подвргнути општим правилима семиологије. С обзиром на то да азбука добија прави смисао тек бележењем реченица које означавају мисли, опажања, чињенице и др., сваки знак који представља неки објекат или појаву након именовања и лоцирања на карти. Карти даје универзалност примена знакова и независна је од писаног језика (Иконовић В., 2005).

Симболи у Web картографији

Развој технологије је нераскидиво повезан и обострано утицајан на развој брзе размене информација, како нумеричких, текстуалних, тако и графичких, визуелних.

Са развојем WWW („World Wide Web”) сервиса познатог окружења – Интернета, јављају се нове могућности и ограничења крајњег корисника и дигиталних картографских сет података. Ограничења се односе на малу величину излазне

датотеке да би се што више убрзао процес преношења карата кроз мрежу и његовог приказивања у Web Browser у крајњег корисника, ограничење у резолуцији што утиче на на квалитет излазне датотеке, број боја, величина. Предности се огледају у алатима који омогућавају високи степен визуалне атрактивности и интерактивности.

Растрски тип података (симбола, знакова, површина, линија) могу бити у JPEG или GIF формати. Векторски тип података може бити: SVF, DWF, WebCGM, PDF, GeoVRMN и други. Символи у овој врсти комуникације могу бити статички и динамички. Статички приказ симбола, површина, текста, је најдоминантнији и растрског су типа. Најчешће су то JPEG или GIF. Када је реч о картама оне се само могу гледати („View Only Maps”). Интерактивност код статистичког приказа може се добити: зумирањем и додавањем везе (hyper link). Динамички приказ се може огледати у приказивању анимација, формата типа AVI, MPEG, QuickTime.

Графичко уобличавање података међу којима су и знакови и симболи се врши тзв. рендирањем којим се генеришу подаци на основу дефинисаних графичких карактеристика ентитета простора и низа команди, углавном везаних за плотовање. То су: одабир фонтова, боје, карактеристике – линија, картактеристике – површине, симболи.

„Елементи графичког уобличавања подржавају и комплексније карактеристике елемената простора кроз графичке симболе и знакове. Оне се огледају у груписању или селекцији – које омогућавају интеракцију корисника и приказа што има за циљ добијање додатне информације о просторном ентитету на основу прослеђене идентификационе карактеристике селектованог елемента простора” (Бељин Ј, 2001).

Закључак

На основу упоредног прегледа заједничких карактеристика као и међусобних разлика између појмова картографског знака и симбола, могу се истаћи њихови хоризонтални и вертикални нивои представљања. Оно што је заједничко код ова два појма јесте чињеница да су оба појма апстракција појаве која се картира. Оно што их разликује јесте ниво те апстракције. То је уједно њихова вертикална повезаност. Хоризонтална повезаност се односи на ординални, номинални и интервалско-размерни ниво представљања знакова. Оба ова фактора су обједињена диференцираним, унифицираним и компаративним семиоразмерним картографисањем и то у складу са средњом графичком оптерећеношћу тематске карте у процесу семиоразмерно картографисања. Оно што је битно у картографском схватању знакова и симбола јесте могућност њихове квалитативне и квантитативне детерминисаности у виду описних табела. Пример једне такве табеле је наведен у тексту, и као таква даје могућност за статистички приказ кључа знакова за одређене целине (планова, тематских карата, физичко-географских карата и др.). Картографски знакови и симболи поред информације коју носе појединачно, такође припадају једном систему знакова и симбола на карти или плану који дају свеобухватну слику простора који се картира и који се тумачи кроз структуру садржине карте вишеслојно. У зависности од намене карте биће извршена генерализација садржаја и приликом креирања карте али и приликом њеног тумачења, а нарочито повезивањем групе знакова и симбола у једну смисаону целину.

Литература

- Бељин Ј. (2001). Нова димензија дигитално-картографског сета података-Web картографија, *Савремене тенденције у Картографији*, Београд: Географски факултет
- Bertin, J. (1983). *Semiology of Graphic: Diagrams, Networks, Maps*, University of Wisconsin Press
- Живковић Д. (2003). Гносеолошки смисао картографског метода у концепту моделовања геопростора, *Зборник радова Географског факултета*, свеска 51/55-60
- Живковић Д. (2007). Графикација – комуникациони канал карографије, Први каонгрес српских географа, *Зборник радова*, књига 3, Београд
- Живковић Д. и Јовановић Ј. (2007). Картографска транслација геопросторних података, *Зборник радова Географског факултета*, свеска 55/175-184
- Иконовић В. (2005). Језик картографског модела, *Зборник радова Географског факултета*, свеска 53/91-108
- Иконовић, В. и Живковић, Д. (2007). Методолошки концепти картографије, *Гласник српског географског друштва*, свеска 87/2
- Јовановић, Ј. (2007). *Картографска комуникација у функцији информационе и едукативне комуникације*, Географски институт „Јован Цвијић”, САНУ, SASA Collection of papers
- Крстић, Б., Бојовић, Б., Давид, М. и Вељковић, А. (1973). *Планерски атлас просторног уређења југославије*, Београд: Југословенски институт за урбанизам и становање
- Lewis, P. (1977). *Maps and Statistics*, New York: John Wiley & Sons
- Љешевић, М. и Живковић, Д. (2001). *Картографија*, Београд: Географски факултет
- Рот, Н. (2004). *Знакови и Значења, Вербалина и невербална комуникација*, Београд: Плато
- Сретеновић, Љ. (1974). Односи линијских, површинских и запреминских вредности картографско-геометријских знакова, *Зборник радова географског завода*
- Сретеновић, Љ. (1982/83). Видови семиоразмерног картографисања, *Зборник радова Географског завода*, свеска 29/30
- Robinson, A., Morrison, J., Muehrcke P., Kimerling J. and Guptill S. (1995). *Elements of cartography*, USA
- Chang, K. (1978). Measurement Scales in Cartography, *The American Cartographer*, 5/57-64

NATASA UROSEV*
VESNA IKONOVIĆ
DRAGICA ŽIVKOVIĆ

SIGNS AND SYMBOLS AS DIFFERENT LEVELS OF PRESENTING THE OCCURRENCES IN GEOSPACE

Abstract: This study is about basic cartographic conception like sign and symbol and their vertical and horizontal connection and condition. Also, the function that they have is marked by nominal, ordinal and interval-ratio scales of measurement, i.e. levels of representing signs. All these factors are connected and give us information about qualitative and quantitative characteristics of occurrences in space that we are mapping. Beside main concept, the statistical unit for determination the key of signs for thematic maps will be also presented here. This unit gives the main characteristics of sign, which is mapped at specific map or plan.

Key words: sign, symbol, cartographic key of signs

Introduction

The process of symbolization is the process of creating the symbols for presentation of qualitative and quantitative values, determined in space. This process includes two ways of generalization. First one is determination of parameters for distinctive value of attribute, and the second one is the process of symbolization. This process is developing after application of cartographic classification, simplification and also emphasis main characteristics of occurrences and process. Symbolization refers to point, line and area types of signs that are presenting some occurrences in space or comparative, their relations.

For better understanding of the nature of data and their symbols, it is necessary to determine the type of signs they are belonging to on bases of scale of measurement. These scales might be: nominal, ordinal or interval-ratio.

The Nominal Scales of Measurement (Level for Presenting)

We use nominal scales when we need to distinguish among other features only the basis of qualitative consideration. With nominal distinctions, there is no implication of quantitative relationship.

Although we can conceive of particular geographical volume on a nominal scale, we can't map it as a volume without using a higher level of measurement (ordinal, interval or ratio) (Robinson A. et al., 1995).

Usually, these symbols reminds on phenomenon that is been mapped. They can be:

- Signs in proportion; they are designed in same proportion as map and depend on shapes and size of objects in nature. They can be drawn as lines if they can be found in nature (like rivers, roads, buildings, etc.) or if the lines do not exist (like administrative lines).
- Condition signs; these signs do not depend on size of object in nature, but only depend on their characteristics that are presented by form of the sign. The condition signs are presenting characteristics and purpose of objects that can not be presented in proportion, because they are too small.

* **Natasa Urosev, M.Sc.**, Republic Geodetic Authority Republic of Serbia, Belgrade
Vesna Ikonović
Dragica Živković










	POINT	LINE	AREA
n o m i n a l	• Town	 River	 Swamp
	 Mine	 Road	 Desert
	† Church	 Graticule	 Forest
	BM X Bench mark	 Boundary	 Census regions

Figure 1. Examples of different point, line and area features on a nominal scale of measurement (Robinson A. et al., 1995).

The Ordinal Scales of Measurement (Level for Presenting)

This level of measurement refers to quantitative characteristics of objects that we are mapping, which are in proportion. This proportion can be realized by symbol-scaled mapping. Also, it refers to differences among different classes, type of signs that are marking some objects in space. Signs are distinguish by size, shape, color and the other characteristics that are presented by sign. The hierarchy can be among one sort of signs and among different sorts of signs, where the minimal and maximal values are presented by adopted key of signs (for example, circles are presenting quantitative smaller values than square, or lighter colors are presenting smaller values than dark colors).

The combination of nominal and ordinal scales of measurement is also possible. In this case, nominal value presents some qualitative, while ordinal value some quantitative characteristics of the objects that are mapped. These signs can be called syntheses signs.

If the hierarchy is uniform (refers to one type of data), there will be combination within uniform signs (for example, different type of concentric circles are presenting the hierarchy of towns and cities according to the number of inhabitants, or different type of roads are presented by different type of lines).

Ordinal scales involve differentiation by class, but they also differentiate within a class of features on the basis of rank according to some quantitative measure. Such ordinal scales allow map readers to understand that some instances of a variable are larger or smaller, more or less important, younger or older than others. But they do not indicate any specific magnitude of difference (Robinson A. et al., 1995).










	POINT	LINE	AREA
o r d i n a l	 Large	 Interstate	 Major
	 Midium	 U.S. Numbered State	 Minor
	 Small	 County	 Smoke pollution

Figure 2. Examples of different point, line and area features on ordinal scale of measurement (Robinson et al, 1995)

The Interval-Ratio Scales of Measurement (Level for Presenting)

This type of signs refers to comparative model of objects that we compare and also to the direction of activities or graduation of occurrences (isarithm, national, agriculture or traffic structure, flow lines, etc.). Interval values refer to distances, while ratio values refer

to scale of measurement that we compare. This model is sustainable during the symbol-scaled mapping. This way of presenting the processes and objects is usually used when applying methods of carto-diagrams, flow lines and vectors. This is the method for presenting massive or comparable occurrences that are repeating successively.

It is important for cartographers to realize that the four measurement levels – nominal, ordinal, interval and ratio – are nested in one direction only. In other words, data available at higher measurement levels can be reduced or generalized to lower levels, but the reverse is not possible (Chang K., 1978).

The process of symbolization begins with style improving and determination of the attributive values of qualitative and quantitative occurrences. The process of symbolization includes determination of level of measurement and determination of the dimensions of signs. Different visual variables of symbolization can be qualitative and quantitative, and refers to three different types of signs (points, lines and areas). Each of these signs has qualitative characteristics like: shape, color, texture, orientation, etc.; and quantitative characteristics like: dimension, color scale, density of texture, intensity or shade of color.

Which level of measurement will be used depends on purpose of the map and type of data (their qualitative and quantitative characteristics) (Bertin J., 1983).

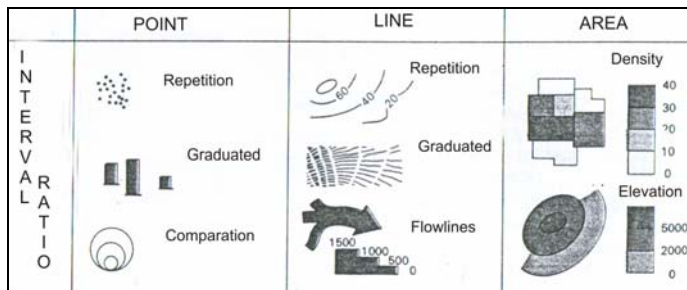


Figure 3. Examples of different of point, line and area features on interval-ratio scale of measurement (Robinson et al, 1995)

Type of symbols (signs)

Symbols and signs can be divided in three basic types: points, lines and areas. Process of cartographic abstraction is giving distinctive forms to signs by characteristics of occurrences that they are presenting.

Point symbols or signs are individual like points, circles, squares, rectangles etc. Every point symbol has its coordinates and relations with other symbols (overlaid and covered areas), referent point and distance. In this case we can use scalar symbol-scale* (1:j) for getting dimensions of signs (symbol-scaled mapping).

Linear symbols and signs refer to rivers, roads, infrastructure communications, administrative boundaries and also to directions of spreading processing, population density. These symbols have also quantitative and qualitative characteristics like: color, width, direction of spreading, density and relations among symbols.

Area symbols and signs refer to occurrences and processes that have continuous spreading in the space bounded with line or points, texture, hatches or shade of color which is gradually zones between two areas. These two types of symbols and signs (linear and area) are using method of symbol-scaled mapping for expressing their dimensions.

* Serbian: semio-razmer = English: symbol-scale

The cubic signs are also indicators of spatial information. If we construct the map with this type of signs, we are using value symbol-scaled mapping (1:J) with special coefficient for each sign. The cubic signs are loading the map with two-dimension projection of that cube to plane.

The process of symbolization can be applied on physical-geographic and thematic maps. The application of nominal scale of measurement is usual on physical-geographic maps. The signs can be presented in proportion or out of proportion.

The ordinal scale of measurement is applied by using figures of signs depending on type of symbol-scaled mapping (unifical, comparative of differential). These methods use signs like circles, collonades, cuttings, squares, hatches etc.

Differential symbol-scale mapping is used in several situations:

- when we are presenting on the thematic map serial of numerical values with one serial of signs in distinctive symbol-scale mapping (for example, value of production of one industrial branch in industrial centres presented by circles) or
- when we are presenting several serials of numerical values with several serials of signs in several symbol-scale mapping methods (for example, value of production of several industrial branches in industrial centres presented by different circles).

Unifical symbol-scale mapping is used in situations:

- when we are presenting on the thematic map several serials of numerical values with several serials of unicate signs in same symbol-scaled map method (for example, when we are presenting different industrial branches with different types of signs).

The differences within serial of unifical signs are express by design, color, pattern, line shape, etc.

Comparative symbol-scale mapping is used in situations:

- when we are comparing some occurrences in space presented with different type of signs. In this case, we are using for signs collonades, pies, cuttings, etc (Sretenovic Lj., 1982/83).

During the expression of indicators of certain occurrences on the thematic map, we use carto-diagrams in form of proportional geometric signs. The main goal of symbol-scaled mapping is that dimensions of the signs present the quantitative characteristics of the occurrences, that we are mapping, by putting the indication values into functional linear element of geometrical figure (radius of circle or side of square).

Comparing the linear, areal and cubic proportionality of cartographic expression we can conclude that:

- Cubic value of the sign has the largest expression of occurrences that we are mapping by: relative small degree of generalization, mapping larger amplitudes from minimal to maximal, detailed classification of occurrences that we are mapping and by analitic and synthetic mapping.
- Ball and cube have the largest number of units that we use for mapping the objects from nature, which enables maximal span of map contents.

The influence of geometrical shape of sign on graphical weight of thematic map can be expressed in several ways. One of them is presented in table 1.

According to the data from table 1 we can conclude that for the same number of used units, the maximal graphical weight has equal-side triangle (6.47%) and the minimal graphical weight has cube (1.42%). Knowing that cube on the map is presented in perspective by square and two rhombuses, minimal value has ball (1.91%).

Table 1. Graphical weight of map by geometric signs – cumulative to 1000 units of value for specific figures (Sretenovic Lj., 1974)

The Geometrical figure	The size of linear element of the sign	Graphical weight of the map (in %)
Equal-side triangle	$a = 1.5197\sqrt{P}$	6.47
Circle	$d = 1.1284\sqrt{P}$	4.75
Square	$a = \sqrt{P}$	4.22
Regular tetraeder	$a = 2.0396\sqrt[3]{V}$	3.08
Ball	$d = 1.2407\sqrt[3]{V}$	1.91
Cube	$a = \sqrt[3]{V}$	1.42
Cube in perspective	”	1.95

The Concept of Cartographic Symbols and Signs

In different sciences the idea of signs and symbols is clearly divided and defined as two different notions with their proper characteristics (for example, in phisychology, arts, language and other social or natural sciences).

The concept of symbol in cartography is used in nominal scale of measurement, while conception of sign is used in ordinal and interval-ratio manner. Sign refers to geometrical shape (circle, square, rectangle, etc.). Symbol is used for describing some qualitative characteristics. Symbols and signs are usual proportional with map scale and often they are determined by key of signs and symbols in advance. They can be proportional with map scale or out of proportion. The process of symbol-scaled mapping is one of methods for determination the dimensions of signs. This is the method for determining the quantitative values of objects we are mapping and qualitative characteristics are defined by sign's shape or type of sign. Type of sign depends on:

- type of the map (physical or thematic),
- method for constructing the map,,
- graphical weight of the signs,
- type of objects we are mapping.

Signs are used for thematic maps but also in the combination with physical – geography maps with their adopted symbols.

Beside shape and size of signs, some of characteristics of the signs like color, hatch, pattern depends on characteristics of spatial objects.

Using the combination of these forms we can give boundaries for realizing the social and physical activities in space. The criterion for this action is based on different sciences that have signs and symbols as objects for researching (arts, psychology).

At the same time, for good interpretation of these notions (sign and symbol), it is necessary to emphase their vertical connection, for example sign of square is a symbol for social phenomena, or yellow color is symbol for residential areas in England urban planning.

“The signs are instruments for communication that transmute the information (they are acting indirectly or directly). Thanks to the the developed sign system, it is possible not only to transmute proper experiance and ideas to present participants in communication, but also to overcome time and space distances” (Rot N., 2004).

Symbol is notion which presents connection between sign and occurrence, which is mapped. This is the logical entitet which, beside function of association, has also metaphysical conotation.

“The cartographic communication is achieved through information exchange, using the media in spatial, time and contenting (thematic) determined context by definite effects. The importance of cartographic communication in periode of domination of electronic medias can be observed with function-structural aspects” (Jovanovic J., 2007). These aspects are basic perspective symbol-signs systems on the maps. Their relations (deffined by location of the sign on the map, but also conditional quantitative-qualitative relation of characteristics that we have to draw on the map), and included contents, provide the structure of symbol-sign`s model of objects and occurrences that are realized in space.

The cartographic symbols and signs present the “...tool for expressing and transmeeting spatial-time information, scientific knowledge about regularity of dispersion of objects and prosesses, their locations, spatial conditional connections and dynamics” (Jovanovic J., 2007).

The cartographic signs present higher level of apstraction than the symbols. Symbols should be easy to understand, recognize, uniform and remind us of objects that they represent. The signs, as specific geometric forms, belong to objects by adopted criteria, which is different from author to author.

The thematic maps are using this forms (signs). In the combination with symbolic representation they are giving us picture of the situation in space. The main problem of thematic cartography is absence of the universal key of signs for them, (for example, the maps in Urban planning) which makes work with spatial data very difficult.

The signs and their's symbolically presented objects, and symbols by themselves, provide multilevel picture of space and objects in it. This is one way for deffining the relations of the man and complex system of spatial units, and their connection with apstract activities on that space.

“The specific characteristic of cartographic method is its possibillity for apstraction (unific and generally). The apstraction and generalization of knowledge of the geographic area and spatial distribution, belong to basic concept of cartographic method.”

“The specific characteristic of cartographic generalization is that it is spatial and refers to contents that we are mapping. Spatial character of generalization is that it emphasis from plenty of objects some general characteristics that are important for research. These characteristics provide the basis for determination of the classes of signs or symbols, which are important for making the legend of the map. The generalization of contents is based on uniforming the qualitative characteristics of objects, which forms a group of signs. This qualitative characteristic is expressed by specific cartographic sign” (Ikonovic V. and Zivkovic D., 2007).

The cartographic methods which are used for presentation of the objects and processes in geo-space are methods of: sygnature, signs, vectors, scalars, alphanumeric signs, simple geometric signs, structural signs, carto-diagrams, etc. in combination with color, hatch, pattern, boundary lines, etc. These are graphical instruments of cartographic expression by thematic maps. Graphical instruments have to satisfy two main features: metrics and obviosity (Ljesevic M. and Zivkovic D., 2007).

The statistical units for representing every sign or symbol individually, which are used in thematic cartography, are presented in table 2.

MAAS010P001

- **M** – Map, thematic, physical-geography (**P** – plan: urbanity plan, detail plan, plan of regulation, space plan , cadastre plan);
- **A** – symbol for category of atlas (type of atlas of thematic maps, i.e. type of plan. Gradation is from higher to lower level of plans), for example, atlas of the World or Continents, State atlas of thematic maps, Regional atlas of maps, Atlas of maps for Space Plan of Special Purpose Area, Atlases that refer or


community, Hydrology Thematic Atlas, Geologic thematic map etc. If the map is in depended of atlas, we use symbol X;

- **A** – symbol for category of the map in atlas, for example: map of continents, the thematic map that refers to group of maps for inhabitants, economy, physical-geographic characteristics, etc. (Letter for specific map in that atlas), how much is the map independent from atlas. Individual maps are represented after group of atlases for specific level of planning);
- **S** – letter for Sign and **SY** is letter for symbol;
- **010** – number of group of signs (for example, group of signs for energy potential);
- **P** – type of the sign (point - P, line-L, area – A);
- **001** – number of sign (adding the number of sign is realized according to thematic; within signs of same rang, we add mark by alphabetical order);
- The sign which is constructing from some other basic sign has the same code with one more number at the end.

Table 2. Shema for presentation of signs as basics for their statistical overview in relation to their thematic maps and planes

1. The code of characteristic class of relative signs		
If the sign is basic or intermediary	2.ID number of sign; (intermediary signs have one more number)	ID code: K+1+PorLorA+2 P- for point L- for line A- for area
Type of a sign (point, line, area)	Description of a sign	Orientation of the sign
Line form (continous, broken, line-point-line ...)	Line color: CMYK	Weight of a line (mm)
Position of the attribute (text) which belongs to sign	Text color: CMYK	Text font
Position of the referent point of the text as a single sign	Text color: CMYK	Text font
Position of the referent point of the sign	Sign color : CMYK	
The drawn sign	Meaning of the sign	Source of the sign, for example: International Hydrograph Organization
Type of data (topographic, hydrographic, urban, social, etc.)	Name of the map (maps) which is used	Rang or type of the plan or map that are using sign

Table 3. An example

AA010		
Basic symbol	001	MAASY010P001
Point	Black reaping-hook and hammer	Normal
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Centre of symbol	C:0% M:0% Y:0% K:100%	
	Mine	Cartography-topographic key
Topographic Thematic symbol	Map of energy potentials	Urban plan, Regional plan Spatial plan of the Republic (commune) Topographic maps

The practice has shown, that during the creation of the thematic map, (in urban and space planning) it is necessary to adopt one universal key of signs and symbols. This is important for comparison of data between maps. Signs and symbols need to be recognized, legible and also easy to interpret. This is the reason why we recommend the scheme from table 2 to be a base for determination of statistical unit for describing the signs and symbols, which will be used on thematic maps.

The signs and symbols which are used on thematic maps should present projected qualitative and quantitative features of spatial determined objects and processes. Quality is represented by shape, color, type of sign, while quantitative character is represented by size of the sign, its color, shade, etc. by symbol-scaled method.

Basic knowledge on statistics of processes and objects, which are going to be mapped, is necessary for construction of the thematic map. Data for thematic mapping can be direct and they can be indirect (derivates). When we use different statistical data, we have to relatives them on the same units, i.e. to prepare them for process of symbol-mapping. Also, different units for different indicators we have to deduce on one common unit which is adopted for specific map.

Thematic map symbols can be classified into two groups: group of absolutely qualitative and quantitative characteristics and group of relative (intermediary) qualitative and quantitative characteristics. This second group is derivate of the first group. Derivate values are expressing some kind of sum and relations between these two classes. This group of signs includes four types of relations: average, proportions, density and potentials (Lewis P., 1977).

Averages refer to measurement of main tendentious by calculating the arithmetic average value and also average graphical weight of thematic map.

Proportions refer to area- and symbol- scaled method.

Density refers to average graphical weight and relations of sign areas (overlaid, covered and overcasted areas), distances, teselation, etc.

Potentials refer to relations within the symbols and changing the look of the map by monitoring the situation that is mapping.

The statistical elaboration is necessary step in process of symbol-scale mapping of the themathic maps. This elaboration ia also one kind of generalization which is expressing by average and procents and deducting the different defined but connected objects and processes to same measurement units.

The step from large-scaled to small-scaled maps is connected with process of generalization of linear, areal and also point type of symbols. If the thematic map is covered with more than 38.2% of areal signs, then it is necessary to act with generalzation or to change the parametres of symbol-scaled mapping. The weight of thematic sign depends of shape, type, color, dimensions. If the contour line is smaller than 0.1 mm in the proces of map scaling, then the linear sign has to be turned into point type of the sign (value of 0.1 mm is minimal for eye to see).

Interpretation of map is based on interpration of structure of map content through , so called, translation of geospatial data:

- "Schematization and detailization of contents (system of symbols and signs)
- Quantification – qualitification
- Continuality – discretization
- Disassemble – unification
- Relativization – apsolutization
- Correction – leveling

Information from map can be translated on other languages which enables theirs multiaspect use and integration in other sciences“ (Zivkovic D., Jovanovic J., 2007).

Sign and Symbol as an Instrument for Communication

Very important distinction of communication, as some type of interaction, is that this interaction is happened by symbols and signs. French cartographer Jacques Bertin was first to introduce the theoretical basics of informatical visualization in his book “The Graphical Semiology”. In year 1974, Bertin has presented six graphical variables, based on bearer of graphical information presentation. Those are: size of the sign, the orientation, the color, the texture, shade and position in two-dimensional space.

According to Biller (psychologist, from thirtieth years of XX century), there are three types of function of signs in communication. The first function is expressive and signs with that function are expressing stadiums from inside. The second function is appellative and signs with this function should interested and attract someone’s attention and activity. The third function should be representative. Signs are marking and signifying the objects and processes from nature. Biller is calling them symbols (Bertin J., 1983).

Symbols are signs that we are using for indicating things, relations, ideas, events and different contents that we are noticing and want to fix up. They are bearer of meaning. By symbols we announce different contents and through messages we are sending them to other persons (Rot N., 2003).

Symbols of communication are used as un verbal instruments for sending the message of different contents to others.

The cartographic symbols are part of un verbal communication which is based on spatial relations two or more signs and their interaction. They are sending us information about objects or processes in the space that they represent. Beside these relations, the cartographic symbols provide us with information about quality and size of spatially determinate occurrences, which are presented by different forms and dimensions of particular symbol.

The process of symbolization begins after process of classification, simplification, and also after emphasis the main characteristics. This process is started with stylization of attribute values. Symbolization includes three levels of measurement: nominal, ordinal and interval-ratio. It is necessary to complete two steps before beginning process of symbolization. They are: changing or choosing the level of measurement, and conceptualization (deducting) of every segment, which is going to be mapped.

It is desirable that one way of creating the symbols should be way of different levels of measurement for every visual variable, which is made by symbol scale mapping and which responds to average graphical weight of the thematic map.

“Relationship between sign and its meaning is one way relation of copying – mapped phenomenon is copied into a sign. The language of map is cartographic language, in other words it is a system of signs which expresses space, as well as spatial and temporal characteristics of objects and processes in it”. From this, we can conclude that map is two dimensional model of three dimensional space in fourth dimension – time and it represents the part of communication process (Ikonovic V., 2005).

Cartographic sign and its system are subjected to general rules of semiology. We know that alphabet gains its true meaning only when the sentences, which represents our thoughts, facts and other, are wrote down, in that way, signs gains there own meaning when they are named and located on map. When we apply signs map becomes universal and independent of written language (Ikonovic V., 2005).

Symbols in Web Cartography

The technological development is bounded and in two-direction connected with development of fast exchange of information (numerical, textual, graphical and visual).

The development of WWW (“*World Wide Web*”) provides new possibilities and limitations to all users and digital cartographic data. The limitations refer to small size of export data for faster transmission of maps through the net and their display in Web Browser of end user, and limitations of resolution which have influence on quality of export data, number of colors, size, etc. The advantages are in tools which allow us to have a higher level of visual attraction and interactivity.

Raster type of data (symbols, signs, lines, areas) can be in JPEG or GIF format. Vector type of data can be in SVF, DWF, WebCGM, PDF, GeoVRMN and other formats.

Symbols in this type of communication can be static and dynamic. Static presentation of symbols, signs, lines, areas are dominant and they are raster type of graphical information. They are mostly JPEG and GIF. In the case of maps, they can be only presented for viewing (“View Only Maps”). Interactivity in static presentation can be presented by zooming and connecting with other graphical data (hyper link). Dynamical process of presenting graphical data can be presentation of animations, in formats like AVI, MPEG, QuickTime.

Graphical shaping of data (signs and symbols) is done by rendering. This is the way for generating the data based on defined graphical characteristics of space and commands, usually connected with plotting. Those are:

- choosing the fonts
- colours
- characteristics of lines
- characteristics of areas
- symbols.

”The elements of graphical shaping support more complex characteristics of space through signs and symbols. They can be achieved by grouping or selection – which enables interaction between users and display, which in their hand will result in obtaining new information about space, based on transmitted identification characteristic of selected element of the space“(Beljin J., 2001).

Conclusion

Based on parallel review of common characteristics and also differences between notions of sign and symbol, we can emphasize their horizontal and vertical levels of presentation. The common idea of these two notions is that both are the abstraction of occurrences that are mapped. The thing that divides them is the level of that abstraction. That is their vertical connection. The horizontal connection is based on nominal, ordinal and interval-ratio levels of measurement of the signs. These both factors are encircled by difference, comparative and unofficial symbol-scaled mapping using the average graphical weight of thematic map for constructing them. Very important thing in cartographic understanding of signs and symbols is the possibility of their qualitative and quantitative determination in form of descriptive tables. One example of such tables is provided in this text, and it can serve as statistical display of key of signs for certain publications (plans, thematic maps, physical geography maps, etc). Besides information they carry individually, cartographic signs and symbols also belong to system of signs and symbols on map, which gives us a complete picture of space, which is been mapped and interpreted through multilevel structure of map contents.

References

See References on page 70