

Goran BAROVIĆ*

DIGITALNA KARTOGRAFIJA

Sažetak: Kartografija je naučna disciplina čije korjene nalazimo u najstarijim ljudskim zajednicama. Prvi zapisi svjesnog čovjeka su rađeni u pijesku, pepelu, zidu pećine, a za pisanje je korišćen prst, ugarak ili oštar kamen. Kroz dugu istoriju razvoja civilizacije i kartografija je kao i većina nauka imala periode sporog ili ubrzanog razvoja. Kraj srednjeg vijeka i ukupan napredak čovječanstava donio je novu eru kartografskog razvoja. Velika osvajanja i trgovački pohodi su bili impuls za razvoj kartografije kao nauke, ali i tehnikâ kartografskih prikaza. Kartografija se najviše vezivala za geografiju, ali se tokom svog razvoja povezala sa skoro svim naukama jer predstavlja univerzalan jezik prikaza, koji se može iskoristiti za prezentaciju skoro svih oblika objektivne stvarnosti. Druga polovina prošlog vijeka predstavlja period intenzivnog razvoja informatike i njenog povezivanja sa svim sferama razvoja društva. Povezivanje informatike sa kartografijom više je unaprijedilo njen razvoj i u oblasti kartografske nauke i u oblasti kartografske tehnike nego sva dotadašnja unapređenja. Razvoj hardvera pratio je razvoj softvera koji je razvijan direktno ili indirektno u smjeru unapređenja kartografskog prikaza. Skoro da nema naučne discipline koja ne koristi neki oblik digitalnog kartografskog prikaza radi prezentiranja svojih istraživanja. Uvođenje digitalizacije u obrazovni sistem predstavlja brži, lakši, bolji i očigledniji način prezentovanja znanja i pokušaja da se učesnicima u nastavnom procesu na što bolji način saopšti planirani program. Digitalna karta predstavlja budućnost prikaza geoprostora i svakako će u narednom periodu biti oslonac daljeg razvoja većine nauka zbog ogromnih prednosti koje pruža korisnicima.

Ključne riječi: *kartografija, digitalizacija, karta, hardver, softver*

1. KRATAK ISTORIJSKI PREGLED RAZVOJA KARTOGRAFIJE U SVIJETU I KOD NAS

Karta kao izražajno sredstvo od davnina predstavlja jezik razumljiv svima. Tragove kartografskog izraza nalazimo kod najstarijih ljudskih zajednica. Poznato je da su ti prvi zapisi rađeni u pijesku, pepelu, na kori

* Doc. dr Goran Barović, Studijski program Geografija, Filozofski fakultet Nikšić

drveta, zidu pećine, koži, a rađeni su prstom, zašiljenim drvetom, oštrim kamenom i sl. Na njima su predstavljani prizori iz života koji su imali zadatak da saopšte neke važne elemente u prostoru u kojem je čovjek živio. Dalji razvoj društva podizao je i nivo kartografskog izraza tako da imamo za početak prikaze „Starog svijeta” sa povećanjem boja detalja koji se nalaze na tadašnjim kartama. Stari vijek je dao mnoga kvalitetna kartografska rješenja koja su i danas na cijeni. Kartografija se razvijala na više nivoa. Javljaju se projekcije, mjerenja zemljine površine, karte i prikazi. Srednji vijek u evropskom dijelu svijeta bio je za kartografiju, uostalom kao i za većinu nauka, period usporenog rasta i stagnacije zbog negativnog uticaja crkve. To je period kada se razvoj nauke seli na Daleki istok pa se i kartografija dalje razvija u oba pravca: kartografska nauka i kartografska tehnika. Kraj srednjeg vijeka dovodi do popuštanja crkvenih stepa i ponovo počinje razvoj svih nučnih oblasti. Ekspanzija društva odrazila se i na kartografiju kao nauku. Velika geografska otkrića i širenje svijeta bili su novi podstrek za kartografiju. Širenje svijeta dovelo je do formiranja nekoliko značajnih kartografskih škola, koje su dale nemjerljiv doprinos njenom razvoju. Pojavljuju se prvi atlasi, nove kartografske projekcije, precizne tematske karte, novi instrumenti za crtanje i štampanje karata, precizni instrumenti za mjerenja, što je kao nikad do tad prouzrokovalo kvalitetnije kartografsko predstavljanje geoprostora.

Razvoj kartografije na prostoru Crne Gore je vrlo specifičan. Crna Gora nije nikada imala svoju kartografsku školu, već su se kartiranjem njene teritorije bavili neki strani emisari, putopisci, vojni izaslanici ili naučnici koji su prolazili njenom teritorijom. Vjekovna borba za slobodu dovela je do toga da Crna Gora kao samostalna teritorija rijetko bude predmet kartografisanja, već se najčešće prikazuje kao periferna teritorija neke od velikih sila koje su vladale okolnim prostorima. Do značajne promjene dovelo je zvanično priznanje Crne Gore na Berlinskom kongresu, kada se broj njenih kartografskih prikaza povećao uz značajno podizanje kvaliteta.

Razvoj kartografije ubrzan je po završetku I svjetskog rata, kada su tadašnje velike sile uvidjele da zajedničke vojne planove ne mogu realizovati zbog različitog kartografskog prikaza svojih kartografskih škola. To je period kada dolazi i do formiranja prvih međunarodnih institucija koje su počele utvrđivati i zajednička mjerila koja će važiti kod budućih kartografskih prikaza. Za kartografiju kod nas važno je istaći da ja tada došlo do formiranja Vojnogeografskog instituta Kraljevine Jugoslavije, koji je kasnije u svim Jugoslavijama i državama koje su iz nje izašle bio okosinica

kartografskog razvoja i svih aktivnosti vezanih za kartografiju. Posebno plodan rad ovog instituta bio je nakon II svjetskog rata, kad su izdate topografske karte u skoro svim potrebnim razmjerama, koje su kasnije bile osnova za izradu većine opštegeografskih karata, ali i tematskih karata na kojima je prikazivan ovaj prostor.

2. TRADICIONALNI NAČINI IZRADE I ŠTAMPANJA KARATA

Proces izrade svake karte, rađen na tradicionalan način, generalno se može podijeliti na četiri osnovne faze, i to: pripremni radovi, sastavljački radovi, izdavački radovi i umnožavanje karte.

1) Pripremni radovi

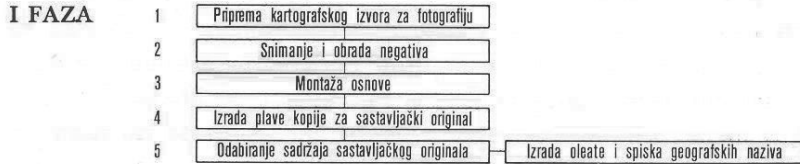
- proučavanje zadatka za izradu karte;
- prikupljanje, sistematizacija, studija i procjena kartografskih izvora;
- proučavanje teritorije kartiranja;
- razrada matematičkih elemenata karte;
- razrada geografskog sadržaja karte;
- izrada redaktorskih uputstava i
- izrada tehnološkog plana.

2) Sastavljački radovi – izrada sastavljačkog originala karte

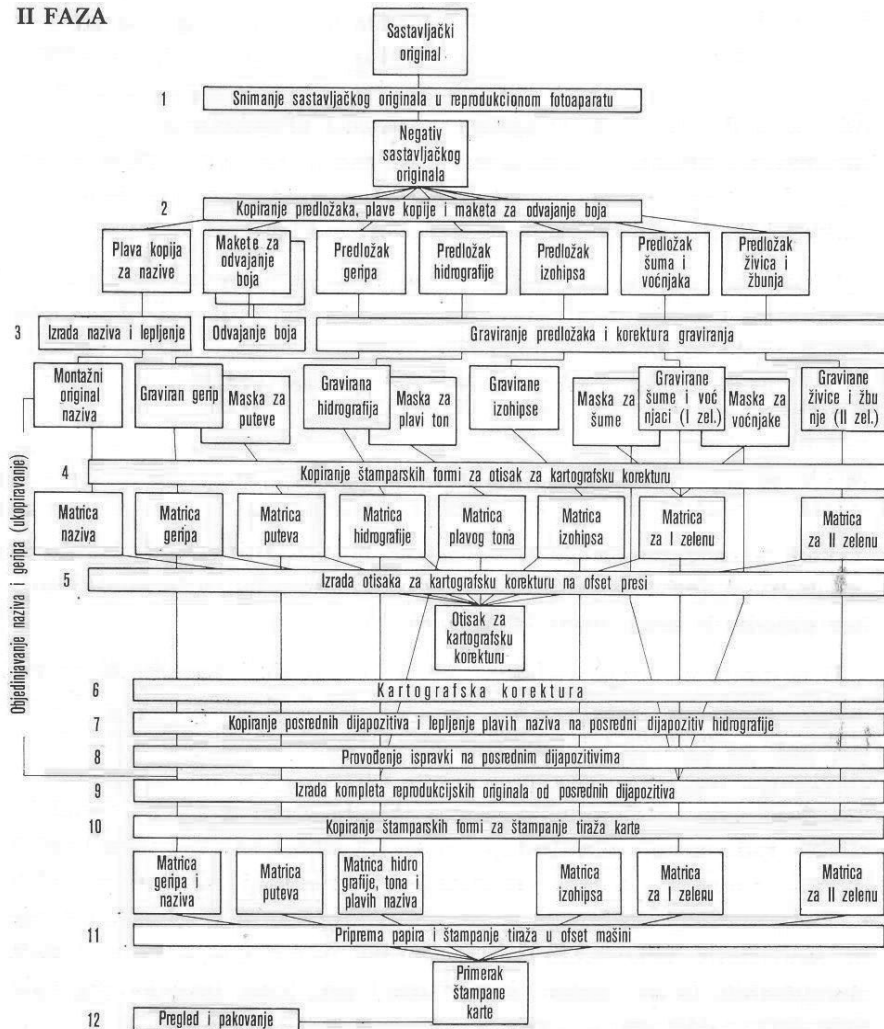
- upoznavanje programa izrade karte;
 - računanje projekcije;
 - priprema osnovnog kartografskog izvora za prenošenje sadržaja na original;
 - konstruisanje okvira i mreža na podlozi montažnog ili sastavljačkog originala te nanošenje geodetskih tačaka;
 - prenošenje sadržaja osnovnog kartografskog izvora na podlogu sastavljačkog originala;
 - geografsko proučavanje teritorije kartiranja od strane sastavljača;
 - sastavljanje sadržaja karte – kartografsko generalisanje;
 - obrada veza, okvira i vanokvirnog sadržaja;
 - izrada oleata i spiska geografskih naziva;
 - korektura i ispravke sadržaja sastavljačkog originala.
- ### 3) Izdavački radovi – izrada izdavačkog originala
- priprema plavih kopija ili predložka za izradu izdavačkog originala karte;
 - izrada izdavačkog originala – metod crtanja i metod graviranja;
 - nanošenje naziva na izdavački original;

ŠEMA TEHNOLOŠKOG POSTUPKA IZRADE I REPRODUKCIJE TOPOGRAFSKE KARTE

(Gravirani svi elementi sem geografskih naziva)



II FAZA



– izrada izdavačkog originala sjenki reljefa kada se reljef prikazuje metodom sjenčenja;

- korektura izdavačkog originala;
- izrada maketa za odvajanje boja i maski za obojene površine i
- korektura i redaktorski pregled korekturnog primjerka karte.

4) Umnožavanje karte

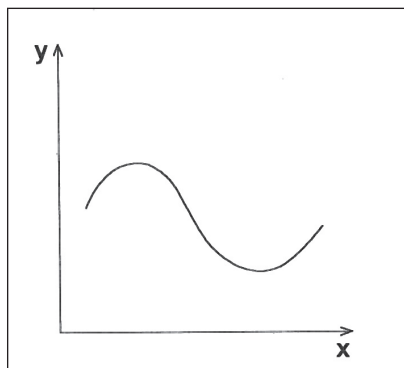
- priprema;
- štampanje tiraža i
- dorada [1].

Proces izrade karte na tradicionalan način bio je veoma dug, komplikovan i iziskivao je angažovanje velikog broja učesnika i to ponekad veoma stručnog kadra za sve procese rada. Često se znalo desiti da, od početka rada na nekoj karti pa do njenog izlaska iz štampe, dođe do značajnih promjena u prostoru koji je bio predmet kartografisanja.

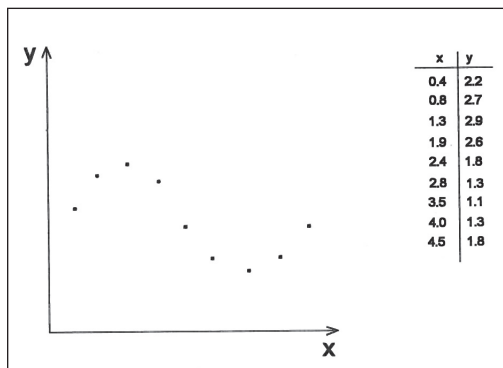
3. DIGITALIZACIJA

Razvoj kartografije, tokom istorije, imao je dva važna momenta. Jedan je bio pronalazak štamparske mašine, a drugi povezivanje kartografije sa računarskim naukama. Do izuma štamparskih mašina, izrada karata vršena je ručno, crtanjem, bila je skupa, spora i dostupna malom broju korisnika, ali je početak njihovog štampanja omogućio brže, bolje, jeftinije izdavanje karata dostupno većem broju korisnika. Druga polovina dvadesetog vijeka je period kada je započet nagli razvoj računarskih nauka i tehnologija. Računari su svoju primjenu našli u skoro svim sferama ljudskog života i u svim naukama. Povezivanje računarskih nauka sa kartografijom dovela je do njenog naglog razvoja. Prvi koraci koji su urađeni na njihovom povezivanju nazivaju se automatizacijom u kartografiji i imali su za cilj da ubrzaju proces njene izrade. Dalji procesi povezivanja prouzrokovali su i pojavu nove formulacije u njenom definisanju u „kompjuterski podržanoj kartografiji” [2]. Naredni veliki korak bio je pronalazak digitalizatora i plotera. Korišćenje digitalizatora omogućilo je da analogni sadržaj karata pretvorimo u digitalni, a zadatak plotera je da digitalnu verziju karte pretvori u analogni oblik. Proces digitalizacije je u stvari postupak kada neku neprekidnu, kontinuiranu liniju pretvaramo u neku brojčanu vrijednost.

Kompletan ovaj postupak značajno je unaprijedio izradu karata na svim nivoima. Postignita je veća brzina izrade, povećala se njihova tač-



Slika 1. Linija u grafičkom obliku



Slika 2. Linija prikazana koordinatama tačka

nost, smanjen je broj učesnika u procesu izrade, smanjena je cijena, a povećana dostupnost.

4. NEGATIVNI EFEKTI DIGITALNIH KARATA

Kao u svakom procesu koji se odvija, može se komentarisati koliko je loših, a koliko dobrih efekata donijela novonastala promjena, odnosno kako je digitalizacija uticala na proces izrade karte. Uvođenje kompjutera je na samom početku bilo barijera mnogim tada aktivnim učesnicima ovog procesa. Prvi negativan efekat je bio mogućnost pristupa računaru, što je relativno brzo izgubilo svoju opravdanost, jer su proizvodnja i kvalitet računara svakodnevno rasli, što je dovelo do toga da danas praktično nema nikakve privredne ili vanprivredne djelatnosti gdje se on ne koristi. Proizvodnja tzv. PC računara je toliko napredovala da se danas tretiraju kao lične stvari, za svakodnevnu upotrebu, bez kojih je život nezamisliv. Na samom početku rada na kompjuterima kao „veliki problem” se javljalo to što je kartograf morao poznavati više softverskih paketa tj. programe za: obradu slike, baze podataka, crtanje, neke vrste programiranja i dr. Već duže vrijeme se na tržištu nalazi veliki broj softverskih paketa koji korisnicima pružaju niz mogućnosti za bavljenje kartografskim izražavanjem. Poseban doprinos ovoj tezi dala je tzv. „internet revolucija”, koja je proširila mogućnosti rada na računaru uz mogućnost kupovine raznih softvera, ali i dobijanja njihovih besplatnih verzija. Jedini i realni nedostatak jeste sloboda koja je data svakom zainteresovanom poznavaoцу rada na računaru da se bavi izradom karata. Cijene opreme i softvera potrebne za izradu karata su

u kontinuiranom padu ili čak besplatne, što je otvorilo mogućnosti izrade karata koje korisniku daju pogrešne informacije, nekad nenamjerno, a vrlo često i namjerno. Neki autori se izradom karata bave isključivo iz komercijalnih razloga, ne vodeći računa o kvalitetu i posljedicama koje korišćenje takvih „karata” može da prouzrokuje. Rezolucija ekrana može biti problem kod korišćenja karte. Ekрани sa nižom rezolucijom daju lošiju sliku, a samim tim i manje preglednu kartu što ograničava njeno korišćenje.

5. POZITIVNI EFEKTI DIGITALNIH KARATA

Pozitivnih efekata je mnogo više. Jedan od njih je značajno ubrzanje u svim fazama izrade karte, što je vidljivo kada uporedimo koliko vremena trošimo danas, a koliko je bilo potrebno da se nekada obave pripremni radovi ili pojedine njegove faze, kao napr. prikupljanje, sistematizacija, studija i procjena kartografskih izvora ili razrada matematičkih elemenata karte do izrade redaktorskih uputstava i tehnološkog plana. I sastavljački radovi kod digitalnih karata, dobijaju značajno bržu realizaciju. Danas se uz odgovarajuće softveske pakete brže definišu projekcije, prenosi sadržaj na original, konstruiše okvir i mreža, nanose osnovne tačke, vrši kartografska generalizacija i vrši korektura i ispravke sadržaja sastavljačkog originala. Izdavački radovi takođe se izvode brže i lakše. Posebno se dobilo u vremenu kod izrade izdavačkog originala karte. Izbjegnuto je metod graviranja, ubrzano nanošenje naziva na izdavački original, korektura izdavačkog originala, nema potrebe za izradom maketa za odvajanje boja i maski za obojene površine i smanjeno vrijeme za korekturu i redaktorski pregled korekturnog primjerka karte. Kada je u pitanju umnožavanje karte, ostvaren je najveći napredak. Danas se kod štampanja karata ne koriste glomazne mašine, sa štetnim uticajem na radnike koji ih opslužuju. Nema više glomaznih olovnih ploča na kojima su bili izgravirani pojedini elementi sadržaja karte koji su najčešće imali jednokratnu upotrebu ili su u najboljem slučaju mogli biti korišćeni za štampanje iste karte. Sve ovo je prouzrokovalo smanjenje cijene izrade neke karte. Troškovi izdavanja neke karte mogu biti isti ili manji kod štampanja prvog njenog izdanja dok je svako naredno izdanje značajno jeftinije. Treba istaći da je proces osavremenjavanja, dopunjavanja ili ispravljanja eventualnih grešaka u sadržaju karte kod štampanih karata prekično nemoguć bez ponavljanja skoro cijelog procesa izrade karte. Kod digitalnih karata se to vrši, u zavisnosti od vrste promjene, za kratko vrijeme i relativno lako [2]. Uvođenjem digitalizacije poboljšani su uslo-

vi rada u kojima ona nastaje. Kartografi se oslobađaju dugotrajnog i napornog crtanja, a štampari teškog, ali i opasnog, procesa štampanja karte. Digitalna kartografija je dala opciju koja ranije nije postojala i praktično se nije ni pomišljalo na takvo rješenje. Danas je moguće prenijeti sadržaj iz jedne projekcije u drugu što kod štampanih karata nije bilo moguće. Povećan je broj tematskih karata koje je moguće uraditi u digitalnom obliku u odnosu na broj štampanih karata. Često je, posebno kod tematskih karata, bilo ekonomski neisplativo štampati neku kartu u malom tiražu. Tematska karta sa geološkim, urbanističkim, poljoprivrednim i sl. temama ima ograničen broj korisnika, ali je kod digitalnih karata moguće izdvojiti sadržaj, a da troškovi izdavanja karte ne ugroze njeno izdavanje. Kvalitet izrade karte je kod digitalnih karata na značajno višem nivou. Eventualna korekcija ili izmjena sadržaja na štampanim kartama je moguća jedino na novom izdanju. Digitalna karta nam omogućava da kada izmjenu izvršimo npr. na jednom listu razmjera 1: 25000, ista izmjena bude urađena na svim listovima krupnije i sitnije razmjere na kojima je prikazana teritorija na kojoj je došlo do neke promjene. Povećana preglednost karte važna je jer digitalne karte se rade po principu lejera ili nivoa. Na primjer, na jednom nivou unosi se reljef, na sljedećem hidrografija, zatim nazivi, potom komunikacije i veze i tako redom. Korišćenje digitalne karte omogućava da izaberete lejer koji vam odgovara i čiji vas sadržaj interesuje i da istovremeno isključite onaj koji vas ne interesuje ili vam možda smeta kod korišćenja karte. Digitalne karte, posebno savremene, imaju mogućnost lakog pronalaženja elemenata prostora koji je prikazan (reljefni oblik, hidrografski objekat ili uluca u naselju...). Potrebno je u pretraživaču upisati traženo ime i program će ga lako locirati. Većina programa koji čitaju digitalne sadržaje karata ima mogućnost tzv. zumiranja, odnosno uvećanja ili udaljenja radi analize prikazanog prostora. Na digitalnoj karti mogu se ostvariti i veze sa multimedijalnim sadržajima (zvučnim, video ili foto materijalom) koji može biti dopuna osnovnom sadržaju karte. Postavljanjem digitalne karte na internet omogućava njeno široko korišćenje i dostupnost milionima korisnika, čiji je broj u stalnom rastu.

6. ZAKLJUČAK

Kartografski prikaz ima dugu tradiciju prikaza. Od primitivnih prikaza do prve štampane karte. Napredak kartografije je pratio tempo razvoja društva. Najveći napredak je ostvaren u drugoj polovini XX vijeka kada dolazi do ubrzanog razvoja računara i povezivanja sa kartografijom. Na-

predak je ostvaren na razvoju kartografske nauke, a posebno kartografske tehnike. Razvoj hardvera je značajno ubrzao faze prikupljanja podataka, a veliki broj softverskih paketa pruža neograničene mogućnosti izrade karata od opštegeografskih do tematskih. Čitanje karte predstavlja osnovni element geografske pismenosti, ali i opšte kulture, a digitalizacijom je značajno proširena mogućnost njenog korišćenja i po broju korisnika, ali i po nivoima saznanja koja su im dostupna. Digitalna karta predstavlja budućnost prikaza svih oblika objektivne stvarnosti i praktično da nema oblasti koja se na neki način ne može prikazati.

LITERATURA

- [1] Peterca, Miroslav i saradnici: *Kartografija*: Beograd: Vojnogeografski institut, 1974.
- [2] Frančula, Nedjeljko: *Digitalna kartografija*: Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, 2004.

Goran BAROVIĆ

DIGITAL CARTOGRAPHY

Summary

Cartography is a scientific discipline with roots in the oldest human societies. First conscious inscriptions were made on cave walls, ash and dust, using a finger, a charcoal or sharpened stone. During history and development of civilization, cartography, as many sciences, had periods of fast and slow development. By the end of Middle age, progress of human civilization brought a new era of development to cartography. Discoveries and trade quests were driving force for further advances in cartography and its techniques. Cartography was mostly linked to geography, but during the history, it connected to almost every other scientific discipline, since it is an universal mode of data presentation that can be used for any and all material objects. Second half of past century brought new knowledge in informatics and implementation of IT in every aspect of society. Cartography and its techniques benefited from this new advancement in technology more than any other discovery in the past. Hardware development followed new software solutions that were developed either specifically or non-specifically to help improve cartographic presentation. Most fields of scientific research today use some sort of digital cartographic presentation for their purposes. By digitizing the educational system, the presentation of program that is to be delivered was further improved in order to make contents more understandable, better and more interesting. Digital map is the future of geospatial presentation and will certainly be a valuable support structure to advancements in many fields of science because of its many advantages.

Key words: cartography, digitization, map, hardware, software