

POVRŠINSKE SIGNATURE NA KARTAMA

Stanislav FRANGEŠ – Zagreb*

SAŽETAK. Površinske signature primarno se ostvaruju ručnim crtanjem, potom napravama i strojevima, primjenom tiska, konvencionalne i nekonvencionalne fotografije, te konačno, elektronski. Analizirane su ponuđene datoteke površinskih uzoraka programskih paketa za ostvarenje stolne kartografije (Desk Top Mapping, DTM) ARC/INFO, AutoCAD i CorelDRAW. Tim su programskim paketima generirani vlastiti, novi uzorci prema uzorcima primijenjenima za razlikovanje objekata na starim drvoreznim kartama, potom bakrorezima i kartografskim prikazima umnoženima kamenotiskom, kao i prema uzorcima čije je oblikovanje i ostvarenje omogućila fotografija i digitalni postupci sastavljanja, oblikovanja i reprodukcije karata.

1. UVOD

Čovjek je već na prvim najjednostavnijim crtežima krajolika nastojao različite vrste objekata različito prikazivati.

Kartografski znakovi ili sredstva kartografskog izražavanja mijenjali su se pojavom i razvitkom novih tehnika crtanja i reprodukcije crteža, pa je oblikovanje znakova tehnička kategorija. Različitim tehnikama crtanja i reprodukcije crteža odgovara različito oblikovanje i ostvarenje sredstava kartografskog izražavanja. Na promjene oblika kartografskih znakova utječu korisnici karata i opće promjene ukusa, što je društvena kategorija oblikovanja (Frangeš i dr. 1987).

2. KARTOGRAFSKO OBLIKOVANJE

Kartografsko oblikovanje dio je teoretske kartografije koje istražuje mogućnosti grafičkog modeliranja pomoću kartografskih metoda prikaza, tj. specifičnom primjenom sredstava kartografskog izražavanja.

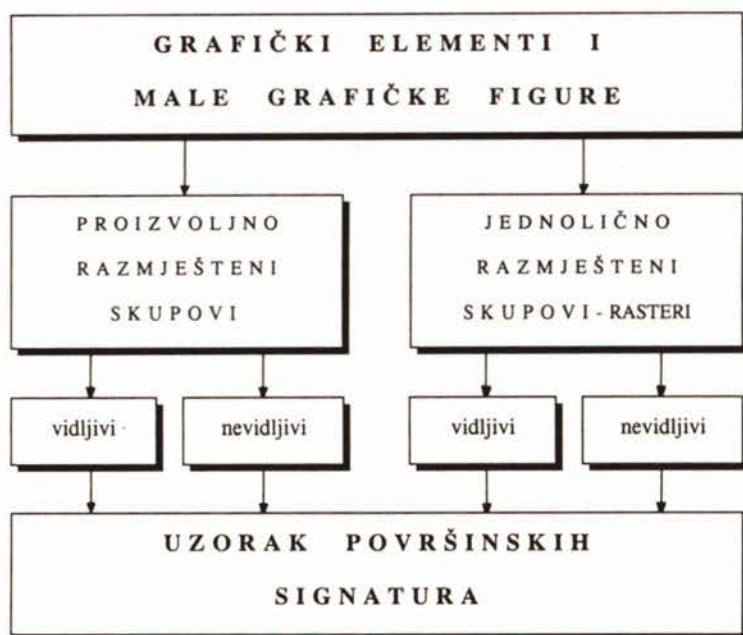
Preslikavanjem prostornog objekta u ravninu dobiva se trag objekta. On se, zbog veličine objekta i prijeko potrebnoga smanjenja pri preslikavanju, može preslikati kao točka, linija ili površina. Time je definiran samo položaj objekta u ravnini. Za iskazivanje njegova određenoga kvalitativnog i kvantitativnog svojstva potrebno je grafičkim variranjem ili preoblikovanjem pojedine točke i linije, odnosno ispunjenjem površine, oblikovati kartografski znak ili signaturu odgovara-

* Mr Stanislav Frangeš, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, 41 000 Zagreb.

jućeg značenja (Bertin 1974, Bos 1984). Signature se dijele po njihovu pojavnom obliku na zorne ili slikovne, geometrijske i alfanumeričke, a po svojim porecima mogu biti točkaste, linijske i površinske (Hake 1982, Lovrić 1988).

Površinske signature su znakovi na karti koji ispunjavaju neku objektu površinu (dijagram 1). Uzorak je skup grafičkih elemenata i malih grafičkih tvorevina. Ako ti elementi čine površinsku signaturu, onda je to uzorak površinske signature. Grafički elementi mogu biti na jediničnoj površini razmješteni proizvoljno i jednolično; oni mogu biti vidljivi i nevidljivi. Jednolično razmješten uzorak površinskih signatura nazivamo uzorak rastera.

Prema Lovriću (1987) »raster u grafičkoj industriji i kartografiji je staklena ploča ili prozirni plastični list s jednolično razmještenim skupom grafičkih elemenata, tzv. uzorkom rastera, ili je to odgovarajući kompjutorski program«.



Dijagram 1. Uzorak površinskih signatura

Rasteri jednakog uzorka međusobno se razlikuju po finoći i tonskoj vrijednosti. Finoća rastera je broj linija i redova točkica na 1 cm duljine, a tonska vrijednost rastera je postotak pokrivanja jedinične površine grafičkim uzorkom.

Površinske signature primarno se ostvaruju ručnim crtanjem, potom napravama i strojevima, primjenom tiska, konvencionalne i nekonvencionalne fotografije i, konačno, elektronski.

3. POVRŠINSKE SIGNATURE IZRAĐENE RUKOM

Objekti na prvim crtežima izvedenima blatom, pougljenjenom granom, oštrom kosti ili kamenom prikazani su obrisima ili linearno bez dodatnog razlikovanja njihovih površina. Tek usavršavanjem alata i korištenjem novih nosilaca

crteža pojavljuju se na pretpovijesnim crtežima proizvoljno razmješteni površinski uzorci.

Na tim su rukopisnim originalima-unikatima površinske signature oblikovane i izvodene neposredno na nosiocu (Laibbrand 1978). Ukoliko je za to postojala potreba, umnožavani su jedino precrtavanjem, a objekti eventualno dodatno razlikovani ručnim bojenjem.

Za ispunjenje svoje zadaće kartografija se redovito koristila izumima na drugim grafičkim, tehničkim i spoznajnim područjima, a i sama je na njih utjecala.

Prema tome je najstarija tehnika reproduciranja crteža drvorez, a najstarije umnožene karte su drvorezne karte. U početku razvoja drvoreza urezani prikazi u drvu bili su samo linearni (Krizman 1952), a tek velikim trudom i umijećem rezbara u drvu ostvareni su proizvoljno razmješteni vidljivi linijski, te geometrijski i figurativni uzorci. Oni, međutim, nisu sustavno primijenjeni za razlikovanje objekata na kartama.

Crtež izrađen bakrorezom dosegao je već prije pet stoljeća grafički nenadmašivu vrsnoću (Kreiziger 1962). Tom su tehnikom ostvareni proizvoljno razmješteni vidljivi točkasti uzorci i fina nijansiranja. Ruletom je ostvaren uzorak križnih linija. Metoda iskucavanja bakrene ploče pečatom početak je ispunjavanja površinskih objekata donekle jednoličnim uzorkom. Bakropis je omogućio lakše prenošenje crteža u bakar. Više nije bilo potrebno gravirati pritiskom alata, kao u bakrorezu, već kiselinom jetkati bakrenu ploču. Bakropisnom tehnikom akvainte ostvareni su proizvoljno razmješteni zrnčasti uzorci. Napokon su sredinom 19. st. proizvedene naprave kojima su se vrlo precizno gravirali uzorci paralelnih linija.

Prijelaz s bakrotiska na kamenotisk u umnožavanju kartografskih prikaza doveo je do pada grafičke kakvoće crteža, ali je postignuto višestruko ubrzanje tiskanja naklade. Za vrijeme primjene kamenotiska nisu uvedeni novi površinski uzorci, već su preuzeti i usavršeni stari. Oni se još uvijek nesustavno primjenjuju za razlikovanje objekata na kartama. Tek je kamenotiskarski ili litografski postupak pretiskivanja pridonio ostvarenju jednoličnih površinskih uzoraka. Ponavljanjem postupka pretiskivanja moguće je ostvarivanje različitih jednoličnih površinskih uzoraka.

4. UTJECAJ PRONALASKA FOTOGRAFIJE NA OBLIKOVANJE I OSTVARIVANJE POVRŠINSKIH SIGNATURA

Otkriće fotografije te konstrukcija fotokamere doveli su do pronalaska autotipijskog rastera i brzoga razvitka kopirnog rastera. Primjena rastera omogućuje ostvarenje jednolično razmještenih površinskih uzoraka. Kada su oni vidljivi, tvore šrafuru, polje točaka, križni raster, strukturni i signaturni raster, a kada su nevidljivi govorimo o točkastim i linijskim rasterima.

Mogućnosti kartografskog izražavanja su pod utjecajem pronalaska fotografije postale veće. No, nove spoznaje ne mogu svi primjenjivati, neki zbog siromaštva, neki zbog neznanja.

Jedan od češće primjenjivanih načina izrade površinskih signatura jest da se grafički elementi površinskih signatura iscrtaju povećani, a potom fotografiranjem smanje na konačnu veličinu. Tako su ostvarene karte u Geografiji Hrvatske (Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu 1974–75).

Proizvodnja gotovih naljepnica s površinskim signaturama pridonijela je napretku u oblikovanju i ostvarenju površinskih uzoraka, što je primijenjeno na kartama u Općoj enciklopediji (Jugoslavenski leksikografski zavod 1977–1988).

Danas za kartografske svrhe postoje kompleti kopirnih rastera istoga uzorka i finoće, a različite tonske vrijednosti. Oni omogućuju oblikovanje i ostvarenje po potrebi psihološki ekvidistantne skale (Bertin 1974, Morgenstern 1985, Lovrić 1988, Schoppmeyer 1991). Primjer gdje su prikazani rasteri točkastoga uzorka, finoće 54 linije po cm i tonske vrijednosti od 10% do 90%, dao je Lovrić (1987).

5. RAČUNALOM PODRŽANO OBLIKOVANJE I OSTVARENJE POVRŠINSKIH SIGNATURA

Bitni napredak, uz mogućnost očuvanja visoke kakvoće oblika kartografskog izražavanja, donijeli su digitalni postupci sastavljanja, oblikovanja i reprodukcije karata (Grünreich 1993). Digitalna kartografija donosi povećanje proizvodnosti, veliku točnost crteža izrađenoga podrškom računala, mogućnost automatiziranog nalaženja grešaka i standardizaciju postupaka, potom mogućnost pohrane, nadopunjavanja i mijenjanja unutar digitaliziranih kartografskih baza podataka. Uvođenjem računala u kartografiju, kartograf danas mora ovladati programiranjem na računalu, digitalnom obradom slike, bazama podataka, zemljišnim i geografskim informacijskim sustavima, te daljinskim istraživanjima (Frančula 1994).

Na početku uvođenja automatizacije u kartografiju javljaju se posebne vrste karata, tzv. printerske karte, koje su obrađene na računalu, a ispisane linijskim (brzim) pisacem. Ostvareni su različiti uzorci izvedeni višestrukim pisanjem znakovna linijskoga pisaača jednih preko drugih (Frančula 1981).

Nakon linijskih pisaača, za ispis kartografskih prikaza rabe se matični. Za kartografske potrebe najzanimljiviji je laserski pisaač koji daje najkvalitetniji ispis.

Logičan nastavak u izradi tematskih karata je upotreba plotera. Tematske karte obrađene računalom i iscrtnane ploterom ne razlikuju se po sadržaju, grafičkom izgledu i točnosti od karata ostvarenih konvencionalnim postupcima (Frančula 1983).

Rabeći vektorski orijentirane ravninske i valjkaste plotere kao izlazne jedinice, površinski se objekti najčešće ispunjavaju različitim kombinacijama paralelnih linija. Karakteristika površinskih uzoraka iscrtnanih vektorskim ploterom je relativno gruba struktura, pa govorimo o vidljivim uzorcima rastera.

Najpogodnije jedinice za iscrtavanje crteža digitaliziranih skanerom su rasterski ploteri. Za iscrtavanje rastera elektronskim putem mogu se rabiti elektrostatski i fotooptički rasterski ploteri (Štefanović 1982, Schoppmeyer 1991). Godine 1971. razvila je tvrtka »Dr. Ing. Rudolf Hell GmbH« iscrtavanje rastriranih višetonskih slika pomoću laserskih zraka (Morgenstern 1985).

Rasterske točke programiranjem mogu poprimiti romboidni, kružni, linijski, kvadratični i eliptični oblik. Postoje posebni programi koji ostvaruju zrnčaste digitalne rastere i rastere za efekte.

Veće razlučivanje jedinice za iscrtavanje crteža i veći broj piksela koji čine slikovnu matricu daju veću paletu iscrtnanih sivih tonova. Kod uređaja s malim razlučivanjem ne govori se o obliku rasterskih točaka, već o različitim rasporedima piksela unutar slikovne matrice. Tako postoje centrirani, jednolični ili geometrijski te proizvoljni ili raspršeni raspored piksela (Žiljak 1990).

Tonska vrijednost digitalnog rastera može se, prema Štefanoviću (1982), izračunati ako ustanovimo slikovnu matricu koja se ponavlja. Tada je tonska vrijednost $T = 100n/m$, gdje je m – ukupan broj piksela unutar slikovne matrice, a n – broj zacrnjenih piksela unutar slikovne matrice.

Ukupan broj tonova koji se mogu ostvariti iznosi $m + 1$, gdje je m ukupan broj piksela unutar slikovne matrice. Prema tome, ako je slikovna matrica sastavljena od 4×4 piksela, može se generirati sedamnaest-stupanjsku sivu skalu, uključujući praznu i potpuno popunjenu slikovnu matricu. Važno je naglasiti da je broj selektivnih stupnjeva sive skale ograničen.

5.1. Površinske signature oblikovane i ostvarene stolnom kartografijom (Desk Top Mapping, DTM)

Razvitak osobnih računala i stolnog izdavaštva imao je odjeka i u kartografiji. Stolna je kartografija (Desk Top Mapping, DTM) postala novi način sastavljanja, oblikovanja i reprodukcije karata osobnim računalom na laserskom pisaču ili laserskoj fotoosvjetljivačkoj jedinici.

Svakodnevno se na tržištu prezentiraju novi i savršeniji programski paketi za ostvarenje stolne kartografije (Weber 1991, Frangeš 1993), u kojima su definirane najrazličitije površinske signature. Tu su analizirane ponudene datoteke površinskih uzoraka programskih paketa ARC/INFO, AutoCAD 10, AutoCAD 12, CorelDRAW 4,0 i CorelDRAW 5,0. Analiza je pokazala da ti programski paketi posjeduju mnogobrojne ponudene površinske uzorke od kojih se mnogi mogu primijeniti u kartografiji za prikaz različitih površinskih objekata (tablica 1). Svakom se od ponuđenih uzoraka može varirati smjer i tonska vrijednost, te je tako moguće ostvariti veliku paletu različitih površinskih signatura.

Tablica 1. Broj ponuđenih površinskih uzoraka i onih koji se mogu primijeniti u kartografiji u različitim programskim paketima

Programski paket	Broj ponuđenih površinskih uzoraka	Ponuđeni površinski uzorci koje možemo primijeniti u kartografiji
ARC/INFO	24	24
AutoCAD 10	41	39
AutoCAD 12	53	50
CorelDRAW 4,0	49	42
CorelDRAW 5,0	51	44

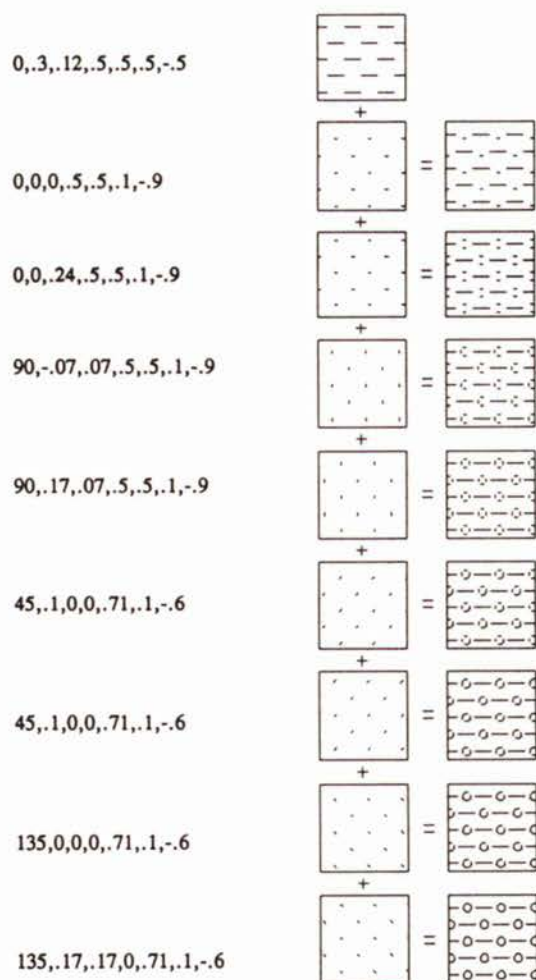
Ponuđeni površinski uzorci, međutim, nisu uvijek dovoljni. Zbog toga su, poštujući pri tome digitalnu estetiku (Boom 1988) generirani vlastiti, novi uzorci. Za generiranje svakoga novog uzorka programskim paketom AutoCAD bilo je potrebno programirati novi potprogram i pohraniti ga s nekom adresom u vlastitu datoteku. Postupni tijek generiranja površinske signature za skeletna tla, primijenjena na »Karti glavnih tla središnje Hrvatske« koja je ostvarena u Geografiji Hrvatske (Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu 1974–75), prikazuje dijagram 2. Isti dijagram sadrži također kodirane redove familije linija od kojih je sastavljena ova signatura.

Nužno je primijeniti da je drvorezom, bakrorezom i litografijom teško ostvariti jednolično razmještene uzorke, dok se kod uzoraka ostvarenih programskim paketom AutoCAD pojavljuju teškoće pri generiranju proizvoljno razmješte-

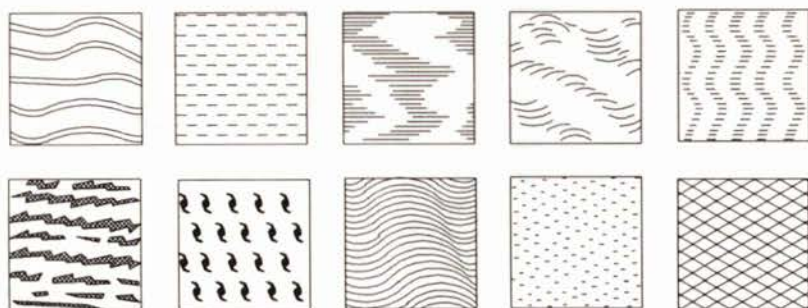
nih uzoraka. Na slici 1 prikazane su vlastite elektronski generirane površinske signature koje oponašaju signature za razlikovanje voda od kopna što su ostvarene rukom na starim kartama. U AutoCAD-u je bilo nemoguće ostvariti fina nijansiranja karakteristična za uzorke ostvarene bakrorezom.

Na slici 2 prikazane su vlastite elektronski generirane površinske signature analogne onima koje su primijenjene u Geografiji Hrvatske, a nisu u ponuđenoj datoteci AutoCAD-a. Tu su neki strukturni rasteri dobiveni kombiniranjem uzoraka iz ponuđene, te iz vlastitih datoteka.

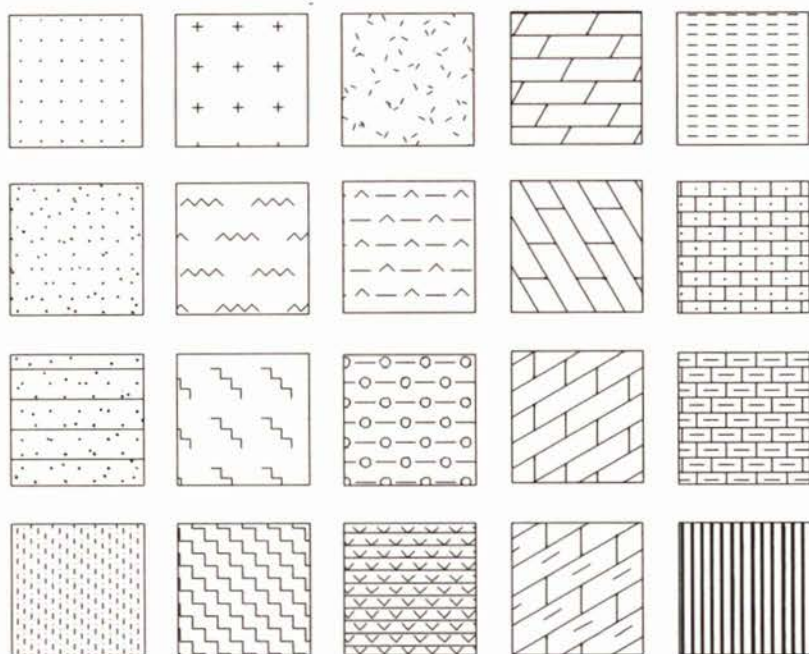
Programski paket CorelDRAW, premda u ponuđenoj datoteci površinskih uzoraka ne donosi posebne novine, pruža neke druge prednosti. To su veliki broj



Dijagram 2. Postupni tijek generiranja površinske signature za skeletna tla i pripadni kodirani redovi familija linija od kojih je sastavljena ta signature (preuzeto od Frangješa 1993)

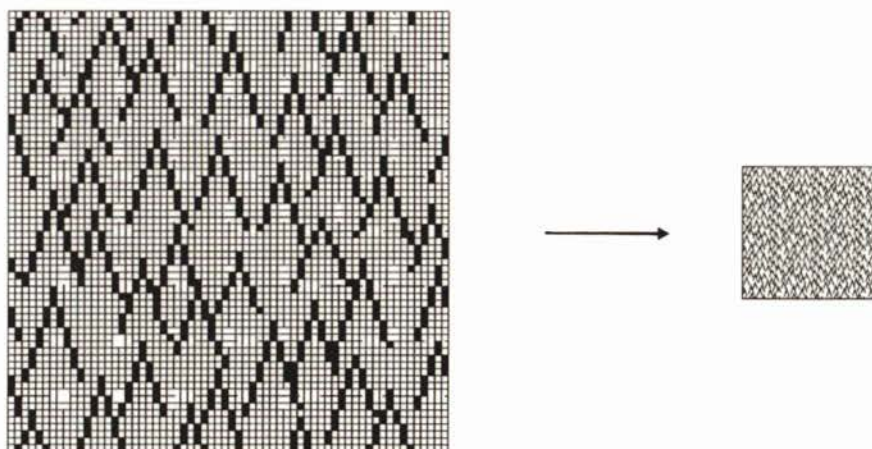


Slika 1. Vlastite površinske signature, elektronski generirane programskim paketom AutoCAD, koje oponašaju signature za razlikovanje voda od kopna ostvarene rukom na starim kartama



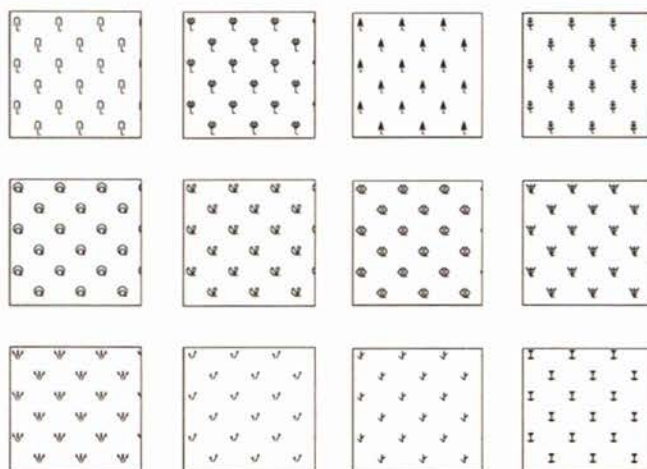
Slika 2. Vlastite površinske signature, elektronski generirane programskim paketom AutoCAD, analogne onima koje su primijenjene u Geografiji Hrvatske

sivih skala, zatim postupna toniranja (gradacije), rasterski uzorci (bitmap teksture), uzorci za PostScript izlazni uređaj i veliki broj višebojnih uzoraka (Kondres 1994). Programskim paketom CorelDRAW vrlo je pojednostavljeno kreiranje novih površinskih uzoraka. Dovoljno je nacrtati ili učitati dio uzorka koji se ponavlja i pridodati ga datoteci uzoraka. Na slici 3, lijevo je prikazan umanjeni izgled zaslona računala kod generiranja površinske signature za crnogoričnu šumu,



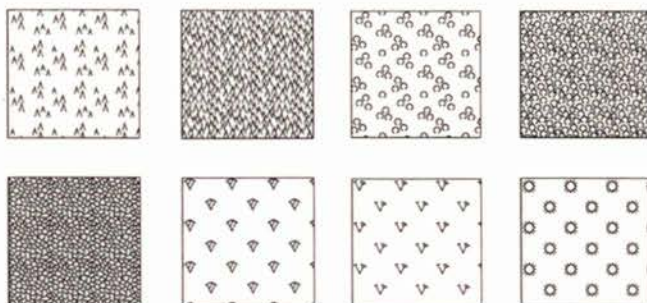
Slika 3. Umanjeni izgled zaslona računala kod generiranja površinske signature za crnogoričnu šumu i ispis te signature laserskim pisačem

primijenjene u Alexander Weltatlasu (Schulze 1976), a desno ispis te signature laserskim pisačem. Generiranje je moguće provesti u slikovnoj matrici sastavljenoj od 16×16 , 32×32 ili 64×64 piksela. Slika 4 prikazuje elektronski generirane površinske signature prema predloženim signaturama Anđelića (1982) za površinski prikaz različitih vrsta drveća, grmlja i zeljastih biljaka. Te površinske signature nisu nikada primijenjene na Vegetacijskoj karti Hrvatske.



Slika 4. Površinske signature elektronski generirane programom CorelDRAW prema predloženim Anđelićevim signaturama za površinski prikaz različitih vrsta drveća, grmlja i zeljastih biljaka

Vlastite elektronski generirane površinske signature analogne onima koje su primijenjene u Alexander Weltatlasu, a nisu u ponuđenoj datoteci CorelDRAW-a, prikazane su na slici 5.



Slika 5. Vlastite površinske signature, elektronski generirane programskim paketom CorelDRAW, analogne onima koje su primijenjene u Alexander Weltatlasu

Programi za vektorsko i rastersko crtanje, te njihove kombinacije (hibridni programi) pružaju velike mogućnosti generiranja vlastitih uzoraka na računalo (McClelland 1994). Pri tome, međutim, treba uskladiti odnose grafičkih elemenata na karti, tj. voditi računa o perceptivnosti, sustavnosti, logičnosti i standardizaciji u izboru i oblikovanju površinskih signatura. Na promjene u oblikovanju, u pozitivnom ali i negativnom smislu, najviše utječe autor koji ih stvara.

Do većih promjena u oblikovanju sustava znakova dolazi uglavnom onda, kada započinje izrada novoga kartografskog djela. Tada se uzimaju u obzir svi razumni zahtjevi, međutim, promjene su više ili manje ograničene tradicijom, potrebom za ujednačenjem znakova na kartografskim djelima pojedine države i potrebom standardizacije u međunarodnim okvirima (Lovrić 1980).

LITERATURA

- Andelić, M. (1982): Modelovanje sadržine fitogeografskih karata. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Prirodnomatemički fakultet, Odsek za geografske nauke.
- Bertin, J. (1974): Graphische Semiologie. Walter de Gruyter, Berlin-New York.
- Boom, H.v.d. (1988): Digitalna estetika. Informator, Zagreb.
- Bos, E.S. (1984): Systematic Symbol Design in Cartographic Education. ITC Journal, 1, 20–28.
- Frančula, N. (1981): Primjena kompjutera u izradi karata SR Hrvatske. Zbornik radova br. 2, niz D. Geodetski fakultet, Zagreb.
- Frančula, N. (1983): Automatizacija u kartografiji. Geodetski list, 10–12, 210–215.
- Frančula, N. (1994): Novi pristup kartografiji. Nove tehnike izmjere i kartografije. Seminar za geodetske stručnjake u JP »Hrvatske šume«, Zagreb.
- Frangeš, S. (1993): Razlikovanje objekata na kartama površinskim signaturama. Magistarski rad. Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Frangeš, S., Lovrić, P. i Savin, M. (1987): Pravne norme i tehnički standardi s posebnim osvrtom na kartografiju. Zbornik radova savjetovanja SGIGJ, 137–147, Tuzla.
- Grünreich, D. (1993): Stand der Forschung und Entwicklung in der digitalen Kartographie – ein Überblick. Kartographische Schriften, Band 1 Kartographie und Geo-Informationssysteme, 10–18, Bonn.
- Hake, G. (1982): Kartographie I. Walter de Gruyter, Berlin-New York.

- Institut za geografiju Sveučilišta u Zagrebu (1974–75): Geografija SR Hrvatske. Knjiga 1–6, Školska knjiga, Zagreb.
- Jugoslavenski leksikografski zavod (1977–1988): Opća enciklopedija. Svezak 1–8, Zagreb.
- Kondres, B. (1994): CorelDRAW za dizajnere. Znak, Zagreb.
- Kreiziger, I. (1962): Izrada i reprodukcija karata. Sveučilište u Zagrebu.
- Krizman, T. (1952): O grafičkim vještinama. JAZU, Zagreb.
- Laibbrand, W. (1978): Eigenständige kartographische Verfahrenstechniken. U: Kartographische Aspekte in der Zukunft, Deutsche Gesellschaft für Kartographie, 12. Arbeitskurs, Niederdollendorf, 217–230.
- Lovrić, P. (1980): Oblici i veličine kartografskih znakova. Geodetski list, 1–3, 5–14.
- Lovrić, P. (1987): Kartografska reprodukcija. Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet.
- Lovrić, P. (1988): Opća kartografija. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
- McClelland, D. (1994): Crtanje na računalu – vodič za neumjetnike. Znak, Zagreb.
- Morgenstern, D. (1985): Rasterungstechnik, Fotomechanisch und Elektronisch. Polygraph Verlag GmbH, Frankfurt am Main.
- Schoppmeyer, J. (1991): Farbproduktion in der Kartographie und ihre theoretischen Grundlagen. Habilitationsschrift. Polygraph Verlag, Frankfurt am Main.
- Schulze, H. (1976): Alexander Weltatlas, Gesamtausgabe. Ernst Klett Verlag, Stuttgart.
- Štefanović, P. (1982): Digital Screening. ITC Journal, 2, 139–144.
- Weber, W. (1991): Zum Entwicklungsstand der rechnergestützten Kartographie. U: Kartographisches Taschenbuch, Kirschbaum Verlag, Bonn.
- Žiljak, V. (1990): Stolno izdavaštvo – obrada teksta i slike računalom. Društvo za informacijske djelatnosti, Zagreb.

AREAL SYMBOLS ON MAPS

The areal symbols are primarily achieved by manual drawing, then by means of certain devices and machines, through the application of print, conventional and unconventional photography and finally electronically. The offered data bases of areal symbols belonging to the programme packages for accomplishing the Desk Top Mapping, DTM: ARC/INFO, AutoCAD and CorelDRAW have been analysed. One's own new patterns have been generated according to the patterns applied for differentiation of subjects on the old, wood-cut maps, then copperplates and cartographic portrayals multiplied by means of lithography, as well as according to the patterns the creation of which has been enabled through photography and digital procedures of compiling, creating and reproducing the maps.

Primljeno: 1995–01–09