

Aeroposnetke CAS ali povečave le-teh uporabljamo tudi pri komasacijah. Posnetke uporabljamo predvsem pri pripravljalnih delih in tudi pri oblikovanju idejne zasnove ter pri izdelavi predloga projekta. Pomembna faza pri postopku komasacij je vrednotenje zemljišč. Izvajalci uporabljajo povečave posnetkov CAS za terenske skice. Na povečavah aeroposnetkov je dobro vidna prisotnost vode v tleh, poraščenost in tudi konfiguracija terena. Na skicah označijo pozicijo sond in kasneje vršijo meje med posameznimi vrednostnimi razredi.

Posnetke CAS lahko uporabljamo še na drugih področjih delovanja geodetskih delovnih organizacij. Opisali smo samo nekatere najpomembnejše. Vendar posnetke CAS še ne uporabljamo v taki meri, kot bi jih lahko. Aeroposnetek je informacija o prostoru, ki je neprecenljive vrednosti, če ga znamo pravilno uporabiti.

Literatura:

Andrej Bilc: Fotointerpretacija 2, Inštitut GZ SRS, 1981

Andrej Bilc, Marijana Černe, Irena Poženel, dr. Ana Tretjak in Daniela Maver: Fotointerpretacija 3, Inštitut GZ SRS, 1987

Andrej Bilc, Marijana Černe, Mojca Kosmatin Fras, Irena Poženel: Priročnik evidence dejanske rabe prostora, RGU, 1987

Dalibor Radovan*

AVTOMATIZIRANO RISANJE NAZORNIH IN GEOMETRIČNIH KARTOGRAFSKIH ZNAKOV

1. Osnovni principi uporabe

Teoretična kartografija obravnava grafična komunikacijska sredstva glede na semantično sporočilo, ki ga posredujejo različnim uporabnikom karte. Ena izmed takšnih kartografskih izraznih sredstev so tudi geometrični, nazorni in slikovni kartografski znaki (Rojc 1986). Ostre ločnice med njimi ni. Geometrični znaki dajejo objektu prikazovanja najmanj informacij. Le ti običajno ne vzbujajo asociacij na katero koli njegovo lastnost, razen morda na velikost ali pomen. Sestavljeni so iz osnovnih geometričnih likov, struktura je popolnoma elementarna. V tematski kartografiji se geometričnim znakom raje izognemo; pogostejše so v topografskih ključih, npr. za označevanje geodetskih točk, pa še tam niso čisto geometrični. Če geometrične like v kombinaciji z grafičnimi spremenljivkami sestavimo tako, da nam percepcija nastalega kartografskega znaka sproži asociacijo na objekt ali pojav, ki ga prikazuje (ponazarja), govorimo o nazornih znakih. Njihovo velikost, obliko in barvo moramo prilagajati starosti in izobrazbi uporabnikov karte, namenu karte, formalnim in neformalnim standardom ter mednarodnim gibanjem v grafičnem oblikovanju. Druga skrajnost so slikovni znaki, ki predmet prikazovanja upodobijo detajlno s sličico in so zato večinoma uporabni le za en izbrani objekt. Primernejši so za karte, katerih uporabniki so kartografsko slabše izobraženi ali kjer je zaželena dodatna vizualna informacija zaradi lažje identifikacije objektov v naravi, npr. za pomembnejše stavbe na mestnih načrtih. Slikovni znaki pa karto žal preobremenjujejo.

*61000 Ljubljana, YU, Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo dipl.ing.geod.

Postopek pozicioniranja in risanja kartografskih znakov na karte in načrte se ob množični izdelavi izplača avtomatizirati. Računalniško podprta kartografija je za razliko od klasične enostavna in gospodarna z majhno porabo računalniškega časa. Če je uporaba omejena na neki izbrani nabor znakov, risalni algoritem prilagajamo specifičnim zahtevam ali pa celo za vsak znak posebej izdelamo podprogram. Ker so osnovne grafične operacije, risanje črte, kroga, kvadrata ipd., običajno že sestavni del grafičnih paketov, se pogosto zatečemo k uporabi geometričnih ali čim preprostejših nazornih znakov. Estetske zahteve so podrejene računalniškimi. Kadar izbor znakov za konkretno aplikacijo ni preobširen je pa stalen, lahko uporabljamo tudi "menu" tehniko, tako da znake izbiramo iz grafične preglednice.

Univerzalne algoritme uporabljamo, ko želimo pogojni znak sami definirati, kar pride v poštev v tematski kartografiji. Za zapletenejša nazorna znake je to najboljša rešitev, še posebno, če zahtevamo rastriranje ali barvno separacijo. Med tem ko z geometričnimi znaki v tem primeru ni nikarkršnih težav, pa slikovni znaki za avtomatizacijo niso primerni.

2. Princip koordinatnih znakov

Princip koordinatnih znakov je univerzalni postopek, s katerim lahko sami definiramo znake tako, da v obliki celoštevilčnih kod izrazimo položaj ključnih točk odrisa in izberemo barvni separat, na katerem bodo posamezne linije in ploskve znaka. Kodni zapis hranimo v knjižnici znakov. Ob večkratnem risanju izbranega znaka zapis prečitamo in dekodiramo, t.j. kode interpretiramo kot obodne koordinate in jakost rastrov. Postopek je razviden iz diagrama poteka (sl. 1). Potrebna je ena sama inicializacija oziroma dekodiranje za posamezni znak neglede na število uporabljenih!

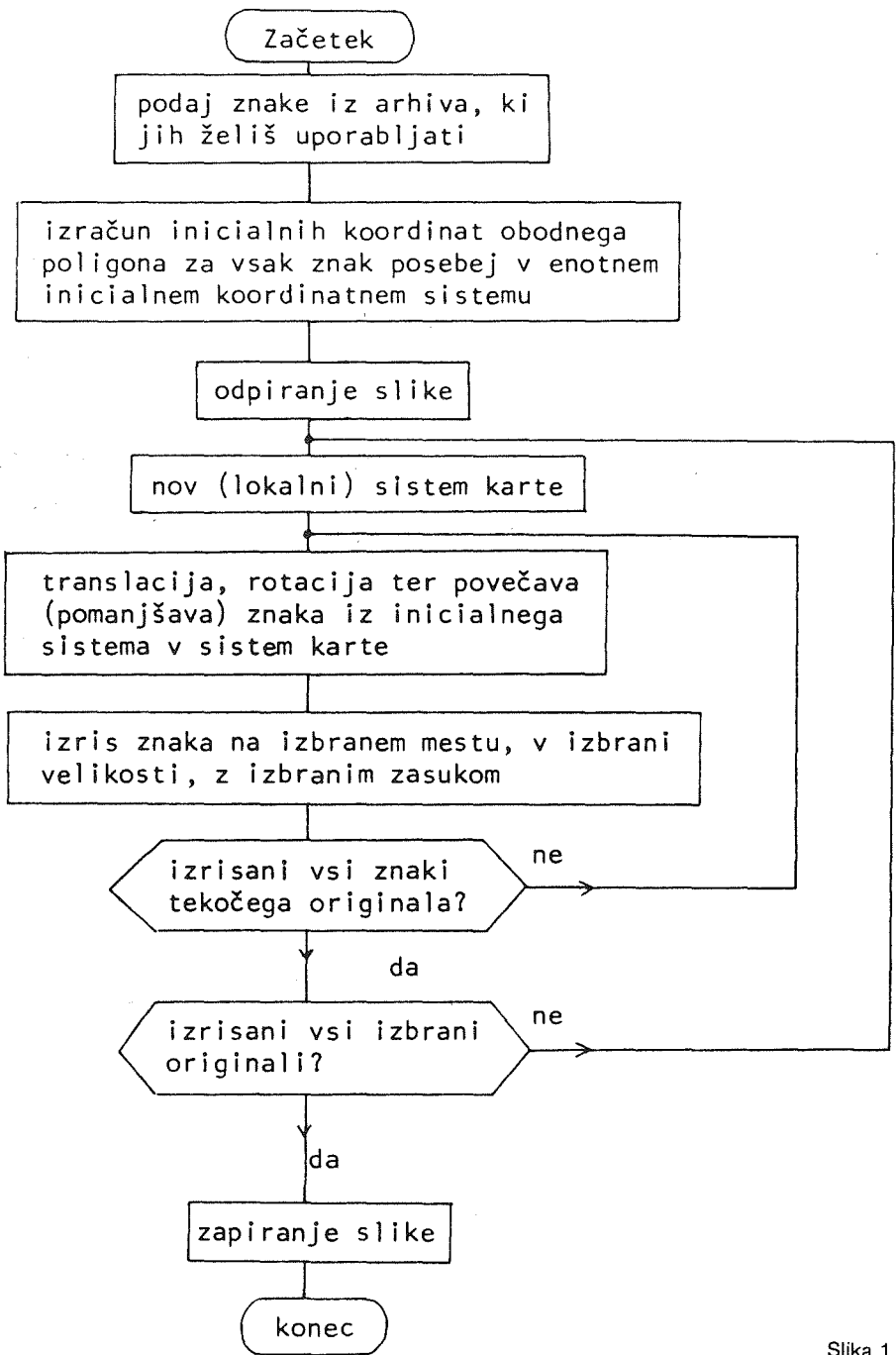
Znake kodiramo tako, da jih ročno vrišemo v ustrezno gostoto mrežo točk oziroma kvadratnih polj. Vsaka točka mreže

ima svojo zaporedno številko, ki predstavlja kodo pozicije. Obodne točke povežemo medseboj z ravnimi ali krivimi črtami v odvisnosti od oblike znaka, potem pa začnemo kodirati. Obris znaka definiramo s kodami pozicije, s kodami za risanje krožnih lokov in s kodo za dvig peresa. S kodami pozicije označujemo začetne in končne točke ravne črte ali krožnega loka. Vse krivulje, ki so v znaku, lahko namreč zaradi skromnih dimenzij brez strahu pred izgubo estetske vrednosti in natančnosti izrisa nadomestimo s krožnimi lokii. Loke je možno tudi medsebojno kombinirati, da se izognermo nepravilnostim pri risanju krivulj z zelo variabilno zakrivljenostjo. V ta namen moramo nekaj koordinatnih številkih prihraniti za oznake različnih vrst krožnih lokov, kot so npr.:

- krog, podan z radijem in središčem;
- polkrog v sourni ali protiurni smeri, podan z začetno in končno točko;
- krožni lok v sourni ali protiurni smeri, podan s središčem ter začetno in končno točko;
- krožni lok v sourni ali protiurni smeri podan s tremi točkami na krožnici;
- krožni lok med dvema daljicama, od katerij je vsaj ena tangenta loka;
- krožni lok med daljico in točko (in obratno), kjer je daljica vedno tudi tangenta krožnice;
- konkavni ali konveksni krožni lok med dvema točkama.

S takšim izborom lokov je možno skonstruirati skoraj vso krivuljo, zato dodatnih opcij ni niti potrebno niti gospodarno uvajati. Ker je kartografski znak lahko sestavljen iz več ločenih poligonov in črt, je ena izmed kod rezervirana za dvig peresa in premik na naslednjo pozicijo.

Če želi računalniško izrisane znake uporabiti za večbarvni tisk, moramo narisati ločeno štiri črno bele originale za rumeno, modro (cian), rdečo (magenta) in črno barvo. Na separatih morajo biti ploskve znaka ustrezno rastrirane. To dosežemo z uvedbo dveh nadaljnjih kodnih oznak, kjer prva označuje začetek in konec sklenjenega poligona, ki bo rastriran, in druga jakost rastrov za ploskve ter izbiro barve za črte.



Slika 1

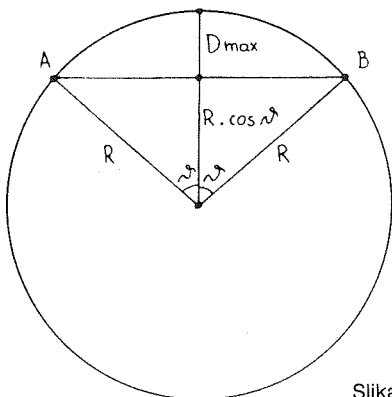
Vsa kodna navodila v obliki števil zapišemo na datoteko za arhiviranje z direktnim vstopom (knjižnica), kjer je poljubno število znakov. Prva številka pomeni številko kod, ki sledi za posameznimi znaki in običajno ni večja od 50. Kode nanizamo po vrsti: črto za črto, poligon za poligon, tako kot bi risali ročno. Namen takšnega shranjevanja znakov je večkratna uporaba, in sicer:

- na različnih pozicijah na karti;
- na večbarvnih separatih iste karte;
- na različnih kartah.

Zahtevi po uporabi znaka sledi dekoriranje v inicialni koordinatni sistem z izhodiščem v srdišču znaka. Sistem je poljuben, vendar enoten za vse znake, kajti konkretno pozicijo, velikost in zasuk dobimo s transformacijo iz tega sistema v sistem karte oziroma barvnega separata.

3. Optimizacija risanja znakov

Gospodarnost in hitrost risanja razmere zapletenih znakov je odvisna od števila krožnih lokov, iz katerih je sestavljen obod. Vsak krožni lok moramo namreč aproksimirati z dovolj kratkimi daljicami tako natančno, da bo razlika med krožnico in nastalim vrčtanim mnogokratnikom pod pragom čitljivosti. Ker s povečanjem števila stranic povečujemo tudi računalniški čas, je priporočljivo izbrati mnogokratnik tako, da bo višina krožnega odseka D_{max} nad stranico AB ravno enaka pragu čitljivosti (slika 2).



Slika 2

Optimalni mnogokratnik določimo:

- iz izkušenj s testnimi izrisi;
- računsko glede na velikost in geometrijo lika (večji znaki potrebujejo večje število stranic za aproksimacijo loka);
- iz podatka o natančnosti (resolucij) risalne naprave (boljša resolucija zahteva večje število stranic mnogokotnika).

Enačbo za število oglišč izvedemo iz slike 2:

$$N = f(D_{max}, R = \text{iceil} \left[\frac{\pi}{Q} \right])$$

$$N = \text{iceil} \left[\frac{\pi}{\arccos \left[1 - \frac{D_{max}}{R} \right]} \right]$$

kjer ima funkcija "integer ceiling" nasleden pomen:

$$\text{iceil}(x) = \text{int}(x) + 1$$

za vsak $x \in \mathbb{R}$

Radij R krožnega loka je znan, višino krožnega odseka D_{max} pa izbiramo kot kriterij sami. Običajno zanjo privzamemo kar vrednost resolucije risalnika, za rastrski Versatec (glej naslednje poglavje) npr. D_{max} je 0,127 mm. Razmere med velikostjo kriterija in posameznimi mnogokratniki je prikazano v tabeli 1, ki je izračunana $2R = 2\text{cm}$. Pri tej velikosti krožnice je za približek z mnogokratnikom za risalnik primeren že za 16-kotnik, seveda pa so znaki le izjemoma tako veliki. Ugotovljeno je tudi, da skupno število točk, ki sestavljajo obod, narašča približno linearno z velikostjo znaka.

V praksi nastopa isti znak na karti v več različnih velikostih. Optimalnega števila točk za vsako velikost posebej se običajno ne izplača iskati, zato lahko postopamo tako, da je optimalni N izvedemo samo za največji znak tega tipa, le ta pa bo veljal tudi za manjše. Tak postopek je seveda optimalen le za približno enako velike znake. Promgramskemu modulu za inicializacijo moramo dodati parametre maksimalne velikosti za vsak uporabljeni znak, zgorjono enačbo pa prirediti tako, da bo $N = f(H_{max}, R)$.

4. Testiranje risanja nazornih kartografskih znakov na rasterskem risalniku

Programska oprema za risanje kartografskih znakov je sestavljena iz medsebojno povezanih modulov za naslednje naloge:

- inicializacija obodnih koordinat;
- pozicioniranje in izris znaka;
- izračun različnih vrst krožnih lokov;
- inicializacijo rastrov za izdelavo barvnih spektrov.

Na Inštitutu za geodezijo in fotogrametrijo so najprej izdelali in preizkusili algoritme v poenostavljenih variantah, ki dovoljuje samo uporabo ravnih črt za sestavljanje obrisa znaka (Rozman 1982, 1983 in 1984). Kasneje so programe razširili še z možnostjo uporabe krožnih lokov (Radovan 1986, 1987).

Slika 3 prikazuje testni izris barvnih separatov za rumeno (1), modro (2), rdečo (3) in črno barvo (4). Separat za rdečo barvo je zaradi pravilnega prekrivanja rastrov vedno zarotiran za 315 stopinj.

Glede na izkušnje IGF v turistični kartografiji, kjer nastopa veliko število različnih nazornih znakov, smo se odločili izrisati set črno-belih znakov s standardnim dizajnom v štirih velikostih: 0,3 cm, 0,5 cm, 1 cm in 2 cm.

Iz slike 4 je razvidno, da so izbrani primerki natančen posnetek ročno izdelanih, vendar pa velikost 0,3 cm, ki je običajna za te znake, neustreza več natančnosti in estetskemu pravilom zaradi zasedbe resolucije elektrostaticnega risalnika Versatec, na katerem je bilo opravljeno testiranje in ki je povezan z računalnikom DEC-20 na URC.

5. Sklep

Ker smo namerno izbrali najbolj zapletene znake, bi kazalo za avtomatizirano risanje nekoliko poenostaviti detajle, predvsem pri tistih, ki so rastrirani, še bolj pa bi bilo seveda uporabiti boljši risalnik, ki pa ga žal nimamo.

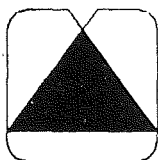
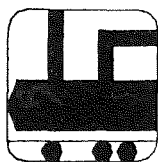
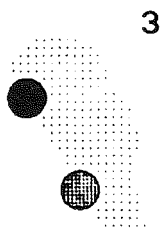
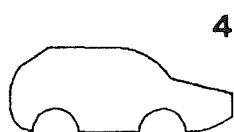
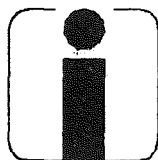
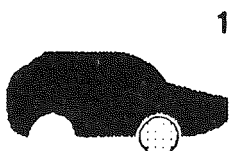
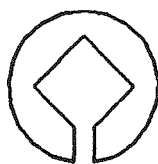
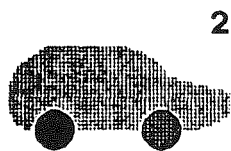
Žal se z interaktivnim pozicioniranjem nismo uspeli ukvarjati, kar pa je gotovo končni operativni cilj razvoja takšne programske opreme, ki je običajno le sestavni del geografskih informacijskih sistemov.

Literatura:

- ESRI: ARC/INFO, prospekti; 1987
 M.S.Monmonier: Computer-assisted cartography-principles and prespects, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs; 1982
 D.Radovan: Izdelava kartografskih znakov z različnimi risalniki; dveletna raziskovalna naloga, IGF, Ljubljana; 1986,1987
 B.Rojc: Prispevek k raziskovanju percepcije vsebine karte; doktorska disertacija, FAGG-Geodetski oddelek, Ljubljana; 1986
 J.Rozman: Avtomatizirana kartografija za občinsko publikacijsko dejavnost; IGF, Ljubljana; 1982,1983
 J.Rozman: Občina Sežana - računalniški atlas; projekt Teritorializacije podatkov, IGF, Ljubljana; 1984

N	8	16	32	64	128	258
D _{max} [mm]	0,76	0,19	0,05	0,012	0,003	0,00008

Tabela 1



Slika 3

Slika 4