

## Georeferenciranje

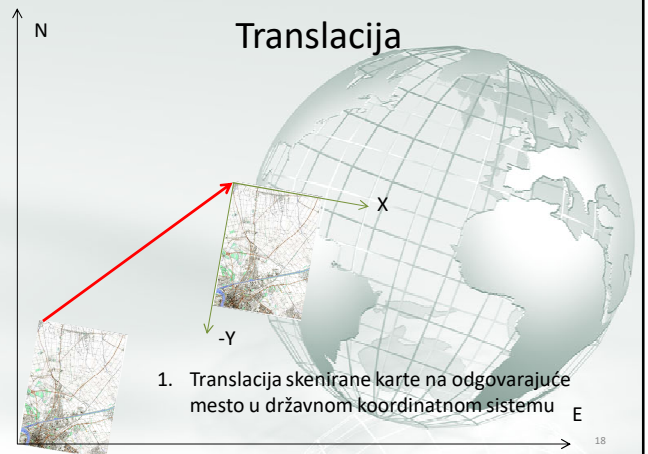
U pojednostavljenom pristupu, transformacija skenirane karte u odgovarajući koordinatni sistem se sastoji od tri operacije:

1. Translacije
2. Rotacije
3. Promene razmere



17

## Translacija



1. Translacija skenirane karte na odgovarajuće mesto u državnom koordinatnom sistemu

18

## Rotacija



2. Rotacija skenirane karte, kako bi se kvadratna mreža poklopila sa koordinatnim osama u državnom koordinatnom sistemu

19

## Promena razmere

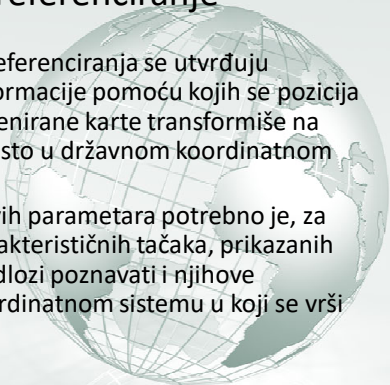


3. Promena razmere skenirane karte, kako bi se sve tačke na poklopile sa njihovim stvarnim položajem u državnom koordinatnom sistemu

20

## Georeferenciranje

- U postupku georeferenciranja se utvrđuju parametri transformacije pomoću kojih se pozicija svakog piksela skenirane karte transformiše na odgovarajuće mesto u državnom koordinatnom sistemu.
- Za utvrđivanje ovih parametara potrebno je, za određen broj karakterističnih tačaka, prikazanih na skeniranoj podlozi poznavati i njihove koordinate u koordinatnom sistemu u koji se vrši transformacija.



21

## Georeferenciranje

Vrste transformacija:

- Linearna
- Helmertova
- Afina
- Transformacioni polinom viših redova
- "Rubber sheet"

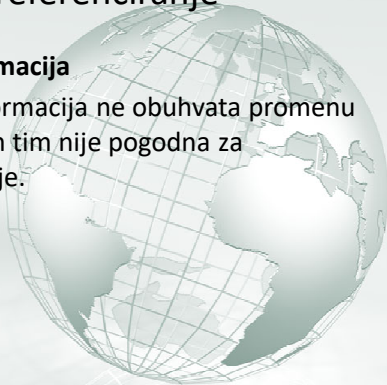


22

## Georeferenciranje

### Linearna transformacija

- Linearna transformacija ne obuhvata promenu razmere i samim tim nije pogodna za georeferenciranje.

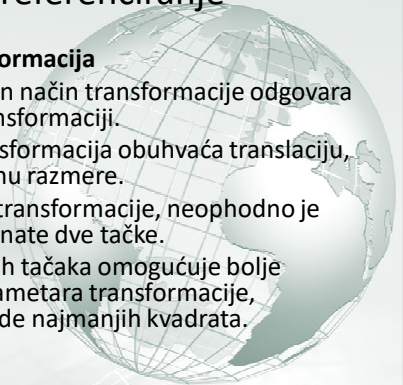


23

## Georeferenciranje

### Helmertova transformacija

- Prethodno opisan način transformacije odgovara Helmertovoj transformaciji.
- Helmertova transformacija obuhvaća translaciju, rotaciju i promenu razmere.
- Za primenu ove transformacije, neophodno je poznavati koordinate dve tačke.
- Veći broj poznatih tačaka omogućuje bolje određivanje parametara transformacije, primenom metode najmanjih kvadrata.

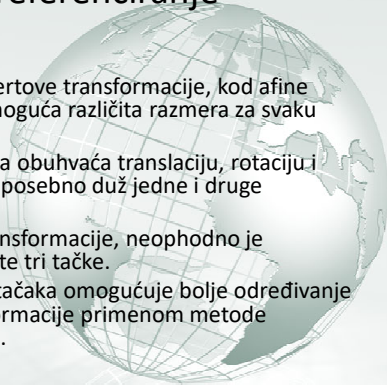


24

## Georeferenciranje

### Afina transformacija

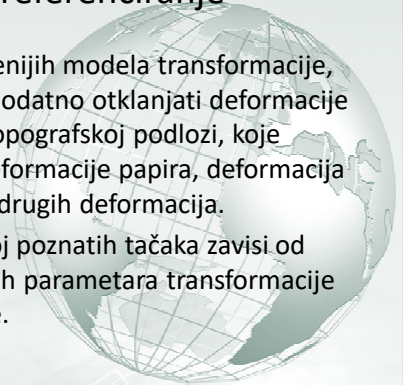
- Za razliku od Helmertove transformacije, kod afine transformacije je moguća različita razmera za svaku koordinatnu osu.
- Afina transformacija obuhvaća translaciju, rotaciju i promenu razmere, posebno duž jedne i druge koordinatne ose.
- Za primenu ove transformacije, neophodno je poznavati koordinate tri tačke.
- Veći broj poznatih tačaka omogućuje bolje određivanje parametara transformacije primenom metode najmanjih kvadrata.



25

## Georeferenciranje

- Primenom složenijih modela transformacije, moguće je još dodatno otklanjati deformacije na skeniranoj topografskoj podlozi, koje nastaju zbog deformacije papira, deformacija pri skeniranju i drugih deformacija.
- Neophodan broj poznatih tačaka zavisi od broja nepoznatih parametara transformacije koja se odabere.



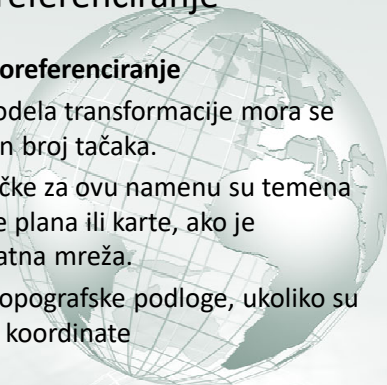
26

## Georeferenciranje

### Izbor tačaka za georeferenciranje

U zavisnosti od modela transformacije mora se izabrati neophodan broj tačaka.

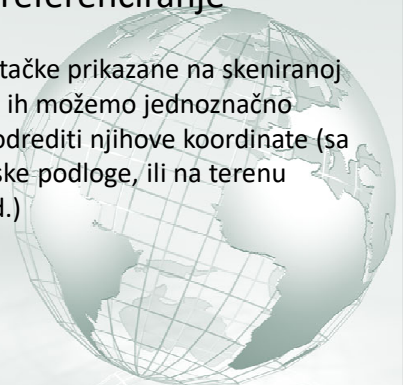
- Najpogodnije tačke za ovu namenu su temena kvadratne mreže plana ili karte, ako je prikazana kvadratna mreža.
- Temena okvira topografske podloge, ukoliko su poznate njihove koordinate



27

## Georeferenciranje

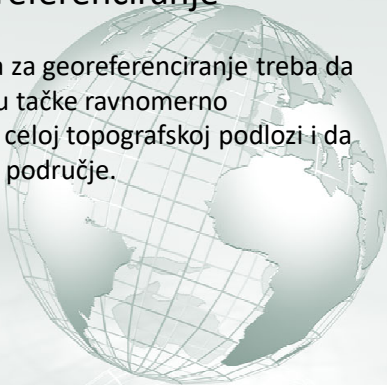
- Karakteristične tačke prikazane na skeniranoj podlozi, ukoliko ih možemo jednoznačno identifikovati i odrediti njihove koordinate (sa druge topografske podloge, ili na terenu pomoću GPS itd.)



28

## Georeferenciranje

- Raspored tačaka za georeferenciranje treba da bude takav da su tačke ravnomerno raspoređene po celoj topografskoj podlozi i da obuhvataju celo područje.

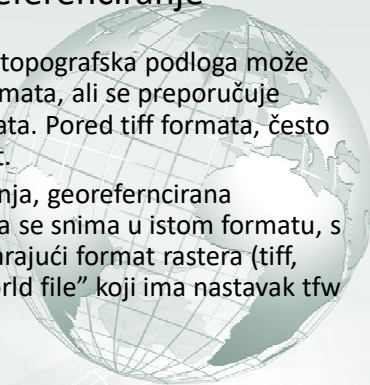


29

## Georeferenciranje

Prilikom skeniranja topografska podloga može se snimiti u više formata, ali se preporučuje korišćenje tiff formata. Pored tiff formata, često se koristi jpg format.

Posle georeferenciranja, georeferencirana topografska podloga se snima u istom formatu, s tim da se uz odgovarajući format rastera (tiff, jpg) snima i tzv "world file" koji ima nastavak tfw odnosno jgw



30

## Georeferenciranje

Sadržaj "world file": tekstualna datoteka.

Primer:

```

Lister - [d:\nastava\Lolaqua\fajlovi za studente\vezk
File Edit Options Encoding Help
2.50000000000000
0.00000000000000
0.00000000000000
-2.50000000000000
7411674.242100009350
5026238.675953000000
  
```

31

## Georeferenciranje

Značenje parametara iz "world file"

A: Veličina piksela po X osi → 2.50000000000000  
 D: Zakošenje duž X ose → 0.00000000000000  
 B: Zakošenje duž Y ose → 0.00000000000000  
 E: Veličina piksela po Y osi → -2.50000000000000  
 C: X gornjeg levog piksela → 7411674.242100009350  
 F: Y gornjeg levog piksela → 5026238.675953000000

```

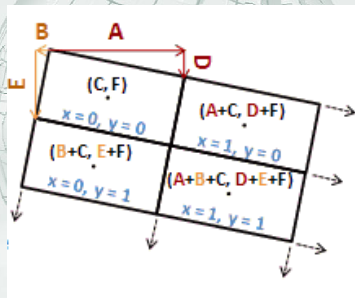
Lister - [d:\nastava\Lolaqua\fajlo
File Edit Options Encoding
  
```

32

## Georeferenciranje

Značenje parametara iz "world file"

- A: Veličina piksela po X osi  
 D: Zakošenje duž Y ose  
 B: Zakošenje duž X ose  
 E: Veličina piksela po Y osi  
 C: X gornjeg levog piksela  
 F: Y gornjeg levog piksela



33

## Georeferenciranje

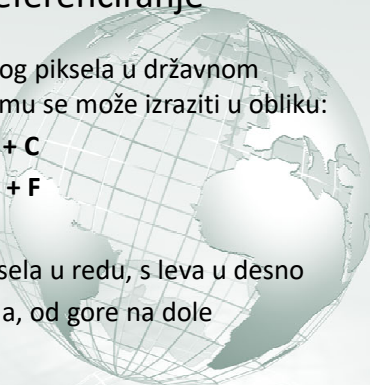
Pozicija centra jednog piksela u državnom koordinatnom sistemu se može izraziti u obliku:

$$E = A*x + B*y + C$$

$$N = D*x + E*y + F$$

gde su:

- x – redni broj piksela u redu, s leva u desno  
 y – redni broj reda, od gore na dole

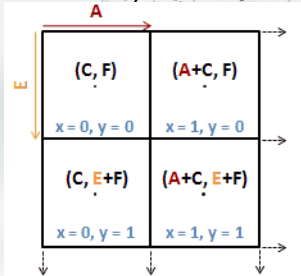


34

## Georeferenciranje

- Slučajevi: kvadratni pikseli bez zakošenja:

$$A = -E, D = B = 0$$

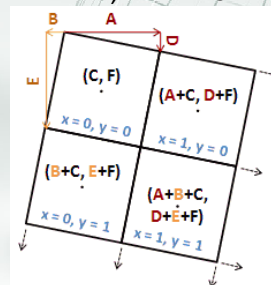


35

## Georeferenciranje

- Slučajevi: Kvadratni pikseli, sa zakošenjem: +

$$A = -E, B = D \neq 0$$

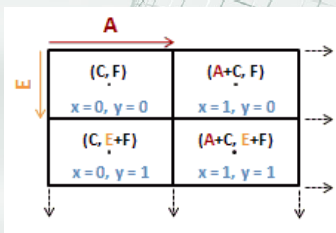


36

## Georeferenciranje

- Slučajevi: Pravougaoni pikseli, bez zakošenja

$$A \neq -E, B = D = 0$$

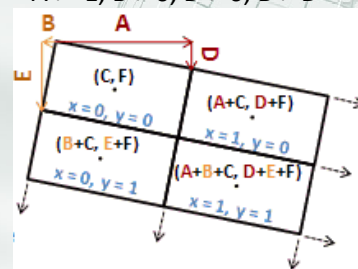


37

## Georeferenciranje

- Slučajevi: Pravougaoni pikseli, sa zakošenjem

$$A \neq -E, B \neq 0, D \neq 0, B \neq D$$



38

## Georeferenciranje

Označavanje datoteka

Raster	World file
karta.tif	karta.tfw
karta.jpg	karta.jgw
...	...

39

## Georeferenciranje

### GeoTiff = Tiff + Tfw

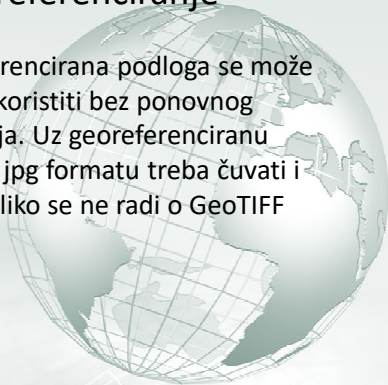
GeoTiff datoteke su datoteke koje u sebi sadrže rastersku sliku topografske podloge i podatke iz world file-a.

Savremeni GIS programi (Quantum GIS, ArcGIS) pri georeferenciranju formiraju georeferencirane rasterske datoteke u koje su ugrađeni podaci world file-a, odnosno u geotiff formatu.

40

## Georeferenciranje

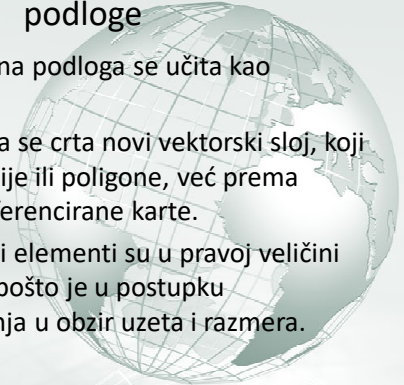
- Jednom georeferencirana podloga se može kasnije ponovo koristiti bez ponovnog georeferenciranja. Uz georeferenciranu podlogu u tiff ili jpg formatu treba čuvati i "world file", ukoliko se ne radi o GeoTIFF formatu.



41

## Digitalizacija sa georeferencirane podloge

- Georeferencirana podloga se učitava kao rasterski sloj.
- Preko ovog sloja se crta novi vektorski sloj, koji sadrži tačke, linije ili poligone, već prema sadržaju georeferencirane karte.
- Ovako precrtani elementi su u pravoj veličini (kao u prirodi) pošto je u postupku georeferenciranja u obzir uzeta i razmera.



42

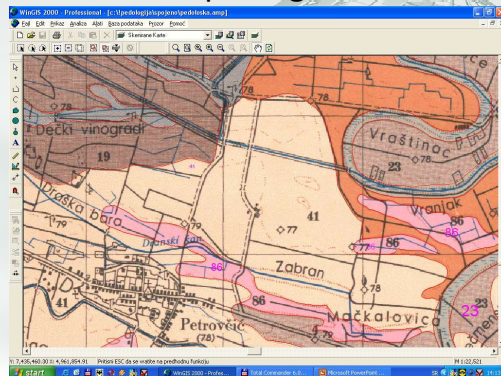
## Digitalizacija sa georeferencirane podloge

- Pri digitalizaciji sa georeferencirane podloge za precrtavanje se koristi kursor miša.
- Po potrebi se detalji na georeferenciranoj podlozi mogu uvećavati ili smanjivati (zoom), kako bi se prikaz sa topografske podloge mogao što bolje preneti u vektorski oblik.



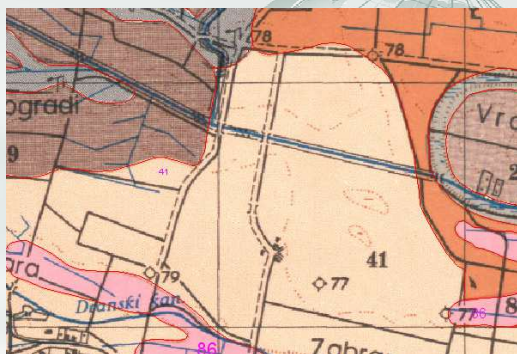
43

## Digitalizacija sa georeferencirane podloge



44

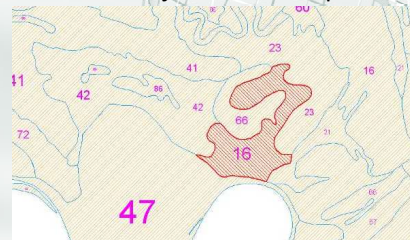
## Digitalizacija sa georeferencirane podloge



45

## Digitalizacija sa georeferencirane podloge

- Nakon završene digitalizacije se skenirana podloga može ukloniti iz projekta i dalje se mogu koristiti dobijeni vektorski podaci.



46

## Digitalizacija sa georeferencirane podloge

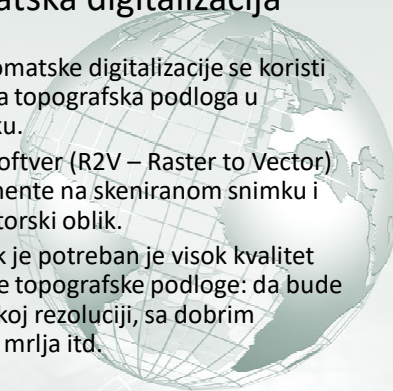
- Za dobijene vektorske slojeve se u sledećem koraku unose dodatni podaci u pripadajuće atributne tabele.



47

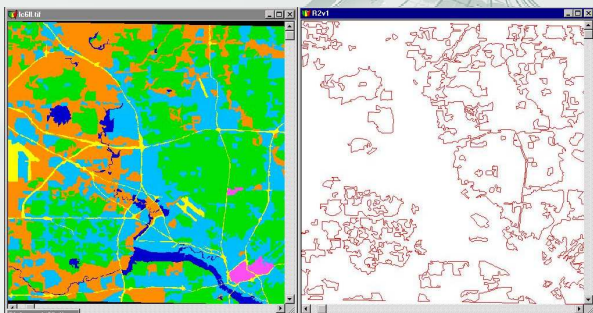
## Automatska digitalizacija

- U postupku automatske digitalizacije se koristi georeferencirana topografska podloga u rasterskom obliku.
- Specijalizovani softver (R2V – Raster to Vector) prepoznaje elemente na skeniranom snimku i prevodi ih u vektorski oblik.
- Za ovaj postupak je potreban je visok kvalitet georeferencirane topografske podloge: da bude skenirana u visokoj rezoluciji, sa dobrim kontrastom, bez mrlja itd.



48

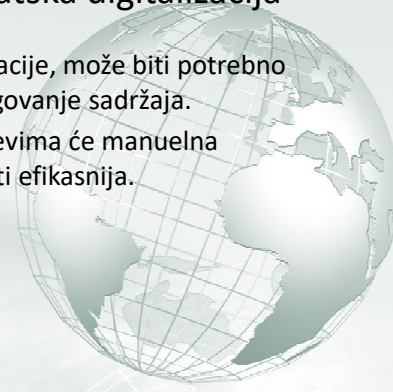
## Automatska digitalizacija



49

## Automatska digitalizacija

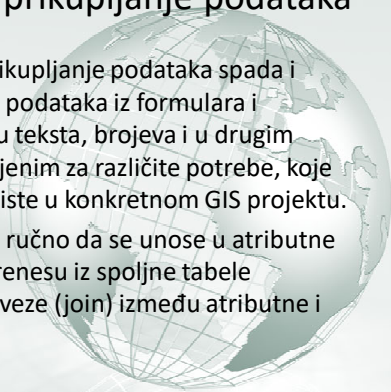
- Nakon vektorizacije, može biti potrebno manuelno korigovanje sadržaja.
- U nekim slučajevima će manuelna vektorizacija biti efikasnija.



50

## Sekundarno prikupljanje podataka

- U sekundarno prikupljanje podataka spada i korišćenje raznih podataka iz formulara i izveštaja, u obliku teksta, brojeva i u drugim oblicima, prikupljenim za različite potrebe, koje mogu da se iskoriste u konkretnom GIS projektu.
- Ovi podaci mogu ručno da se unose u atributne tabele ili da se prenesu iz spoljne tabele uspostavljanjem veze (join) između atributne i spoljne tabele.



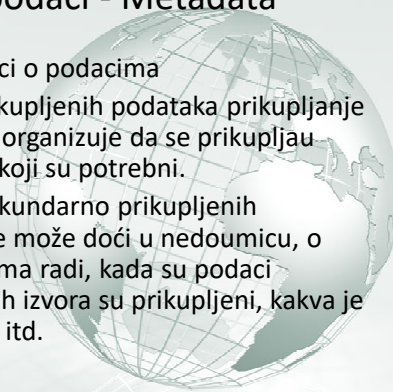
51

## Meta podaci - Metadata

Metadata – podaci o podacima

Kod primarno prikupljenih podataka prikupljanje podataka se tako organizuje da se prikupljaju tačno oni podaci koji su potrebni.

Kod korišćenja sekundarno prikupljenih podataka često se može doći u nedoumicu, o kakvim se podacima radi, kada su podaci prikupljeni, iz kojih izvora su prikupljeni, kakva je tačnost podataka itd.



52

## Meta podaci

- Ove nedoumice se mogu otkloniti ukoliko postaje meta podaci – podaci o setu podataka koji se želi da koristi u konkretnom GIS projektu.
- Meta podatke treba definisati i za primarno prikupljene podatke – možda će se oni koristiti kao sekundarno prikupljeni podaci u nekom drugom GIS projektu.

53

## Meta podaci

U okviru meta podataka treba da budu sadržani:

- Opšti podaci: naslov, sažetak, datum objavljivanja
- Podaci koji se odnose na: prostorni obuhvat podataka, geodetski datum podataka (elipsoid, projekcija)
- Podaci koji se odnose na bazu podataka: sadržaj pojedinih polja, raspon podatak u polju itd.

54

## Meta podaci

Standard ISO 19115 se odnosi na sadržaj meta podataka

- Obavezni sadržaj: Naziv seta podataka, referentni datum, jezik, kategorija podataka, sažetak, kontakt adresa, datum izrade.
- Preporučeni sadržaj: geografske lokacije, format podataka, vrsta prostornog prikaza, referentni sistem, poreklo podataka itd.

55