

Prostorna definicija

- Prostorna definicija (georeferenciranje) je dodeljivanje pozicije za svaku informaciju
- U suštini GIS-a je da su svi podaci vezani za Zemljinu površ.
- Prostorna definicija treba da bude:
 - Jedinstvena – informacija se odnosi samo na jednu lokaciju
 - Deljiva – različiti korisnici treba razumeju gde se lokacija nalazi
 - Vremenski trajna – prostorna definicija koja važi danas, treba da važi i u budućnosti

Jedinstvenost

- Prostorna definicija će možda biti jedinstvena samo unutar definisanih okvira.
 - U USA postoji 18 gradova sa nazivom Springfield. Međutim, u jednoj od saveznih država postoji samo po jedan grad Springfield.
 - Ukoliko pošaljete pismo u London, može se desiti da pismo ne ode u Veliku Britaniju nego u Kanadu, državu Ontario, gde takođe postoji grad sa imenom London.

Prostorna definicija

- Naziv mesta
- Adresa i poštanski brojevi
- Poštanski Adresni Kod - PAK
- Sistem linearne prostorne definicije
- Broj katastarske parcele
- Geografska širina i dužina
- Koordinate u državnom koordinatnom sistemu

Prostorna definicija

- Prostorna definicija može bit metrička – lokacija je definisana putem rastojanja od unapred definisanog mesta (npr. rastojanje od Griničkog meridijana i ekvatora)
- Može biti zasnovana na rednim brojevima – većina kućnih brojeva je zasnovana na rednom broju zgrade duž ulice.
- Može biti nominalna – naziv mesta ne zavisi ni od rastojanja ni od brojanja

Prostorna definicija

- Metrička definicija za GIS ima veliku važnost jer omogućuje izradu karata prikaz kartiranih informacija
- Omogućuje dovoljno tačnu prostornu definiciju (zavisi od tačnosti uređaja kojima se meri pozicija)
- Moguća su računanja rastojanja između dve ili više lokacija

Naziv mesta

- Najstariji način prostorne definicije
- Mnoga imena geografskih pojava su opšte poznata
- Imena se koriste od globalne do detaljne prostorne definicije (od imena kontinenta do imena malih sela)
- Neka imena se protokom vremena više ne koriste.

Adrese i poštanski brojevi

- Svaka stambena ili poslovna zgrada može biti adresa za isporuku pošte.
- Zgrade su poređane duž ulice i numerisane su (kućni brojevi)
- Ulice nose jedinstven naziv u lokalnim okvirima (unutar grada, naselja itd)
- Naselja nose jedinstven poštanski broj unutar države
- Sistem adresa može biti koristan za prostornu definiciju (auto-navigacija)

7

Adrese i poštanski brojevi

Gde adrese i poštanski brojevi ne mogu da se koriste za preciznu prostornu definiciju?

- U ruralnim predelima (ne postoje ulice i kućni brojevi)
- Za mesta koja nisu predviđena za stanovanje (planina, reka , jezero – nemaju poštanske adrese)
- Kada kućni brojevi ne idu logičnim redosledom.

8

Poštanski adresni kod

- Postoje u mnogim državama (kod nas PAK, u USA ZIP code)
- U kodu je sadržana hijerarhija (Opština, mesto, ulica, kućni brojevi)
- U suštini PAK je vezan za adresu

9

Sistem linearne prostorne definicije

- Lokacija se prostorno definiše u mreži, određuje se rastojanje od definisane tačke duž zadate putanje
- Koristi se za prostornu lokaciju duž puta, pruge, vodotoka ili drugog linijskog objekta.
- Lokacija je definisana rastojanjem od zadate tačke (početka trase, raskrsnice, ukrštanja).

10

Sistem linearne prostorne definicije

- Ukoliko se radi o ulici, ovaj sistem je sličan adresi, ali bolje određuje poziciju preko udaljenosti od početka ulice.
- Kombinacija imena (raskrsnica, početak ulice) i metričkog određivanja pozicije.

11

Sistem linearne prostorne definicije



12

Sistem linearne prostorne definicije

Koristi se:

- Projektovanje linijskih objekata – saobraćajnica, kanala, nasipa, raznih vodova. Ovde se koristi naziv stacionaža.
- Održavanje puteva – praćenje oštećenja kolovoza, saobraćajnih znakova itd.
- Saobraćajna policija - nesreća na x-tom kilometru puta XX – YY.

13

Sistem linearne prostorne definicije

Mogući problemi

- U ruralnim krajevima može biti veliko rastojanje od početne tačke
- Iste ulice/putevi mogu da se ukrštaju na više mesta
- Merenje rastojanja može biti nedovoljno tačno, zavisi od uređaja za merenje (merač pređenog puta u automobilu), ako postoje nagibi, pređeni put će biti veći nego njegova horizontalna projekcija

14

Brojevi katastarskih parcela

Na katastarskim planovima su prikazane granice katastarskih parcela. Koriste se radi evidencije poseda ili naplate poreza.

Katastarske parcele:

- Imaju jedinstvenu identifikaciju (broj ili broj/podbroj)
- Postojane su u protoku vremena
- Mali broj ljudi zna brojeve svojih katastarskih parcela. Ovaj sistem uglavnom koriste u katastru i organizacijama povezanih sa katastrom.

15

Geografska širina i dužina

Vrlo napredan i moćan način prostorne definicije:

- Ima mogućnost veoma fine prostorne definicije
- Omogućuje računanja između lokacija
- Omogućuje razne oblike prostornih analiza

16

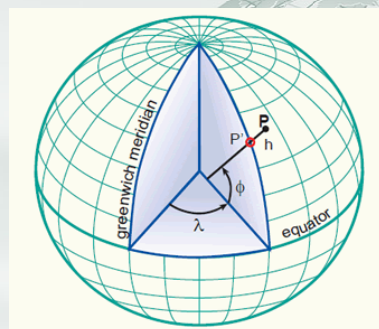
Geografska širina i dužina

Koristi se dobro poznat i utvrđen okvir lociranja.

- Okvir lociranja je zasnovan na fizičkim osobinama Zemlje: položaju centra mase Zemlje, položaju ose rotacije Zemlje, i položaju početnog meridijana.

17

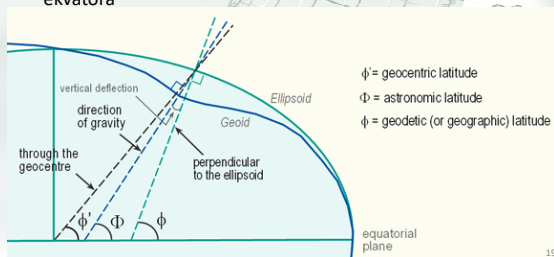
Geografska širina i dužina



18

Geografska i geodetska širina

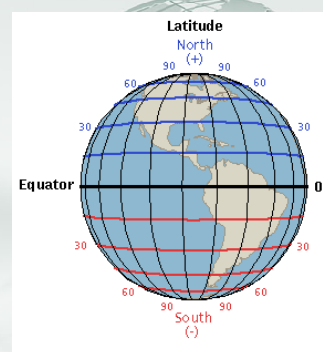
- Geografska širina – ugao između vertikale (pravac sile Zemljine teže) i ravni ekvatora
- Geodetska širina – ugao između normale na elipsoid i ravni ekvatora



19

Paralele

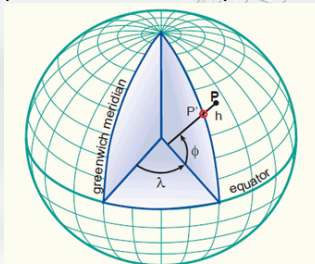
- Linije sa istom g. širinom.
- Paralele su krugovi različitih veličina.
- Najveća paralela se naziva ekvator.



20

Geografska i geodetska dužina

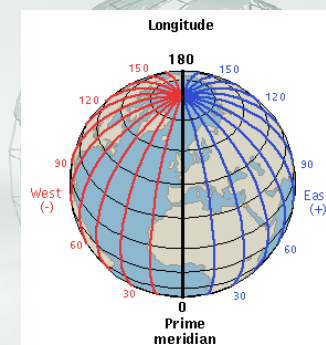
- Ugao između meridijana koji prolazi kroz posmatranu tačku i početnog meridijana



21

Meridijani

- Linije sa istom g. dužinom
- Meridijani su elipse iste veličine
- Jedan od meridijana je proglašen za početni - Grinič



22

Geografska širina i dužina

Ove koordinate su uglovi. Najčešće se izražavaju u dva oblika:

- Stepeni, minuti i sekunde
- Stepeni u dekadnom zapisu – minuti i sekunde su izraženi kao decimalni deo stepena

Računanje dekadnog zapisa:

$$\text{Dekadni_zapis} = \text{stepeni} + \frac{\text{minute}}{60} + \frac{\text{sekunde}}{3600}$$

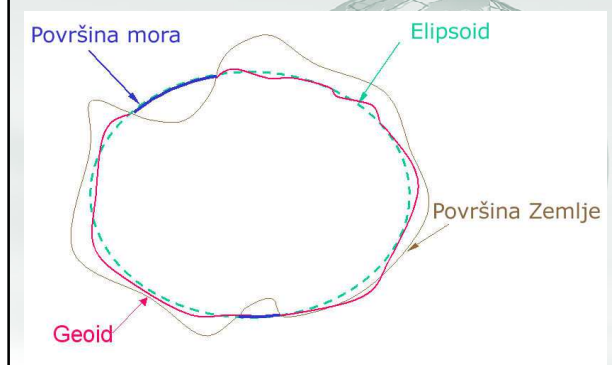
23

Oblik Zemlje

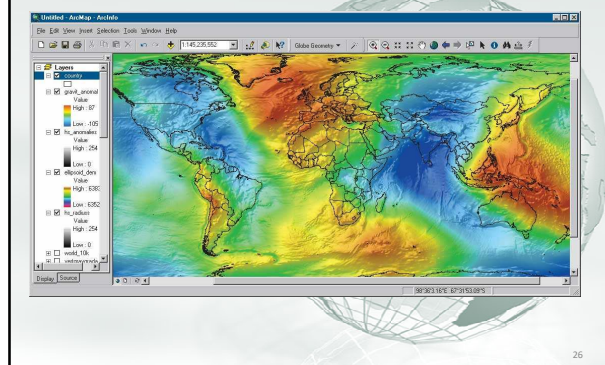
- Površ Zemlje je nepravilnog oblika.
- Najpribližnije matematički definisano geometrijsko telo je elipsoid.
- Stvarno geometrijsko telo zemlje se naziva Geoid.
- Geoid bi se dobio kada bi se srednji nivo mora i okeana produžio ispod kopnenog dela Zemlje.
- Na celoj površi Geoida je sila gravitacije jednaka.

24

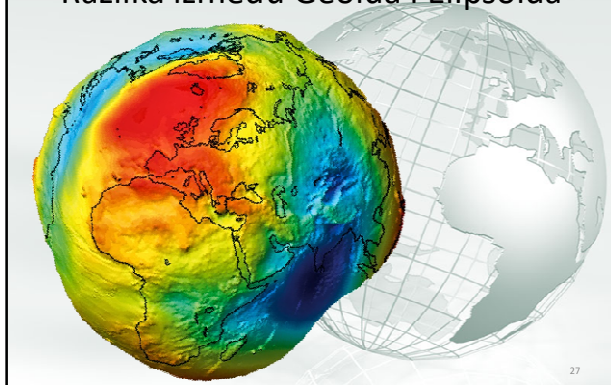
Oblik Zemlje



Razlika između Geoida i Elipsoida



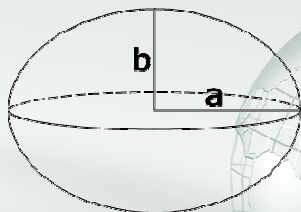
Razlika između Geoida i Elipsoida



Elipsoid

- Najpribližnije, matematički definisano telo, koje opisuje oblik Zemlje je obrtni elipsoid.
- Elipsoid se dobija zamišljenom rotacijom elipse oko svoje kraće ose, koja se poklapa sa osom rotacije Zemlje.
- Centar elipsoida se poklapa sa centrom Zemlje.

Obrtni elipsoid



Parametri elipsoida:
 a – velika poluosa
 b – mala poluosa
 f – spljoštenost

$$f = \frac{a-b}{a}$$

Spljoštenost elipsoida je približno 1:300, odnosno razlika između male i velike poluose je približno 300-ti deo velike poluose.

Istorija Elipsoida

- Površ Zemlje je nepravilnog oblika. U prošlosti je svaka država za potrebe svog premera određivala elipsoid koji se najbolje poklapao sa Geoidom na teritoriji te države.
- Karte izrađene u različitim državama sa osnovom različitih elipsoida ne mogu da se u potpunosti uklapaju međusobno.
- Sadašnji međunarodni standard je Elipsoid poznat pod imenom WGS 84 (World Geodesic System of 1984)

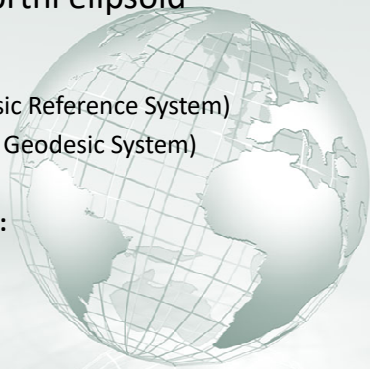
Obrtni elipsoid

Opšti elipsoid:

- GRS 80 (Geodesic Reference System)
- WGS 84 (World Geodesic System)

Referenc elipsoid:

- Bessel 1841



31

Obrtni elipsoid

Karakteristike elipsoida WGS84, GRS80 i Bessel 1841

Elipsoid	Velika poluosa (a)	Spljoštenost f
WGS 84	6378137.000	1 : 298.257223563
GRS 80	6378137.000	1 : 298.257222101
Bessel 1841	6377397.155	1 : 299.1528128

Geodetski datum definiše veličinu i oblik zemljinog elipsoida, kao i koordinatni početak i orijentaciju u odnosu na Zemlju.

32

Sfera

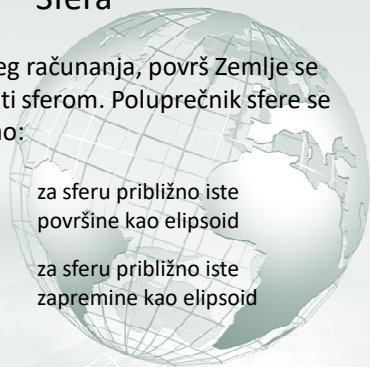
Radi jednostavnijeg računanja, površ Zemlje se može aproksimirati sferom. Poluprečnik sfere se može sračunati kao:

$$R_p = \frac{2a+b}{3}$$

za sferu približno iste površine kao elipsoid

$$R_z = \sqrt[3]{a^2b}$$

za sferu približno iste zapremine kao elipsoid



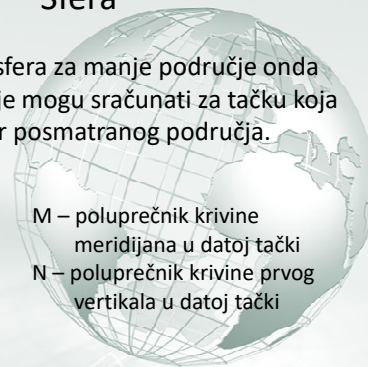
33

Sfera

Ako se određuje sfera za manje područje onda se njene dimenzije mogu sračunati za tačku koja predstavlja centar posmatranog područja.

$$R = \sqrt{MN}$$

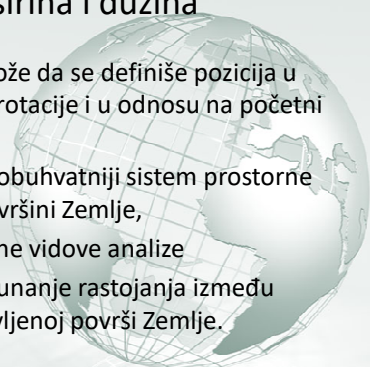
M – poluprečnik krivine meridijana u datoj tački
N – poluprečnik krivine prvog vertikala u datoj tački



34

G. širina i dužina

- Pomoću njih može da se definiše pozicija u odnosu na osu rotacije i u odnosu na početni meridijan
- Omogućuju najobuhvatniji sistem prostorne definicije na površini Zemlje,
- Omogućuju razne vidove analize
- Omogućuju računanje rastojanja između tačaka na zakrivljenoj površi Zemlje.



35

Računanje rastojanja

$$d = 2 * r * \arcsin \sqrt{\frac{\sin^2(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}) + \cos \varphi_1 * \cos \varphi_2 * \sin^2(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2})}{2}}$$



Formula za računanje rastojanja iz geografskih koordinata. Površ Zemlje je aproksimirana sferom poluprečnika r .

36

Projekcije i koordinate u ravni

Postoje više razloga za potrebu da se Zemljina zakrivljena površ prikaže u ravni:

- Prikaz na monitoru pri korišćenju GIS programa je u ravni.
- Papir na kojem je odštampana karta iz GIS-a je ravan.
- Karte koje se digitalizuju kako bi se unele u GIS su ravne
- Pravougaoni pikseli rasterske slike su u ravni
- Ukoliko se želi prikazati cela površ Zemlje zajedno, mora se projektovati u ravan
- Mnogo su lakša merenja i računanja u ravni nego na zakrivljenoj površi

37

Sistem koordinata u ravni

+ N

Ya

A

+ X

+ Y

+ E

Pravougli koordinatni sistem: dva rastojanja od koordinatnih osa do tačke (Ya, Xa)

U geodeziji:

Y osa – horizontalno (apscisa)

X osa – vertikalno (ordinata)

Jasnije je ako je označavanje

E (East – Istočno) – horizontalno

N (North – Severno) – vertikalno

38

Sistem koordinata u ravni

- Polarni koordinatni sistem: rastojanje od koordinatnog početka (ρ) i ugao od početnog pravca (δ)

+ P

A

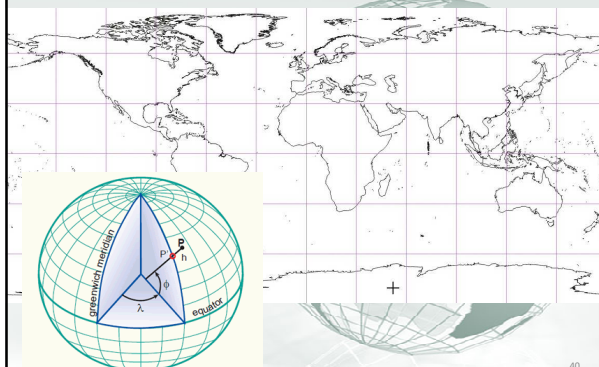
+ X

+ Y

+ E

39

Prikaz u ravni



40

Deformacije



41

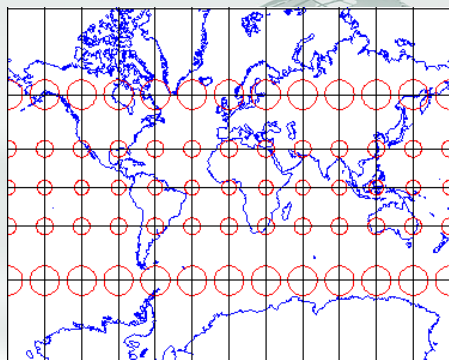
Deformacije

Prilikom preslikavanja zakrivljene površi Zemlje u ravan, zbog nepodudarnih površi dolazi do neizbežnih deformacija:

- Konformne projekcije – očuvaju se oblici
- Ekvivalentne projekcije – očuvaju se površine
- Ekvidistantne projekcije – očuvaju se dužine
- Azimutalne projekcije – očuvaju se pravci

42

Konformne projekcije



43

Konformne projekcije

- Kod ovih projekcija se ne deformišu uglovi, pa su očuvani oblici.
- Na primeru se vidi da su se **krugovi istih veličina** sa površi Zemlje preslikali u **krugove različitih veličina**.
- Ove projekcije se koriste za izradu karata krupne razmere, geodetske planove pri premeru terena i drugo.

44