

Predlog evropskega standarda za položajne podatke

Izvleček

Članek podaja podrobnejši opis predloga za novi evropski standard za podajanje položaja geografskih podatkov, ki je nastal v sklopu CEN TC 287. Podana sta namen in sestava tega standarda, ki bo po sprejetju postal slovenski nacionalni standard za podajanje položaja prostorskih podatkov.

Ključne besede: CEN prEN 12xxx – Položaj, CEN TC 287, datum, projekcija

Abstract

This paper gives a detailed description of the new European standard proposal for geographic data position, which was developed under the auspices of CEN technical committee 287. The objective and structure of this standard are presented, because it is also expected that when accepted it will be adopted as the Slovenian national standard for referencing the location of geographic information.

Keywords: CEN prEN 12xxx – Position, CEN TC 287, Datum, projection

1 UVOD

Predlog evropskega standarda (ali na kratko ta standard) je kot delovni odstavek 287011 – Položaj rezultat dela v četrti delovni skupini (WG4) CEN TC 287 – Geografske informacije. Ta standard:

- opredeljuje osnovne pojme, povezane z informacijami o koordinatnem položaju
- določa načine opisovanja položajnih informacij.

Izbira kateregakoli določenega položajnega sistema je zunaj obsega tega evropskega standarda.

2 OSNOVNA ZAMISEL

Prostor, ki je omenjen, je površina Zemlje in njena okolica. Osnovni geodetski koncept mora biti najprej sprejet kot standardna referenca. Razlikujeta se lahko dve glavni obliki ali načina podajanja položajnih informacij:

- prve so tiste, katerih osnova so koordinate in izhajajo iz splošnih načel diferencialne geometrije. Posameznemu elementu se določi lega v opredeljenem prostorskem referenčnem sistemu s pomočjo niza n-tih (realnih) števil, pri čemer n podaja tudi dimenzije prostora. Takšna ponazoritev prostora se imenuje (lokalni) koordinatni sistem.

- Tiste, katerih osnova niso koordinate, ampak posredne vrednosti (denimo administrativne enote, poštni naslovi, številke cest itd.), ki pa se lahko nedvoumno povežejo z določeno opredeljeno geografsko lokacijo.

2.1 Geocentrični kartezični datum

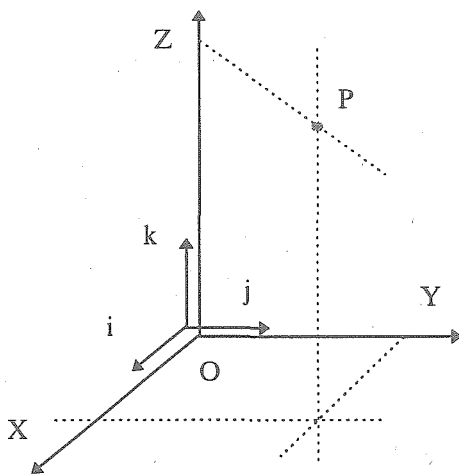
Dejanski prostor je lahko predstavljen s tridimenzionalnim (3D) evklidskim prostorom. Podan je lahko kot afini okvir, ki obsega:

- 1) izhodišče O
- 2) niz treh baznih vektorjev (i, j, k).

Geocentrični kartezični datum predstavlja afini okvir z naslednjimi lastnostmi:

- 1) izhodišče O je blizu težišča Zemlje
- 2) bazni vektorji so pravokotni
- 3) os (O, k) poteka približno v smeri severnega nebesnega pola
- 4) os (O, i) je v bližini meridianske ravnine Greenwicha
- 5) os (O, j) je definirana kot (O, i, j, k – pravokotno) desno sučna smer.

Za vsako točko P v prostoru omogoča izbira geocentričnega kartezičnega datuma določitev kartezičnih koordinat: X, Y in Z (Slika 1).



Slika 1: Geocentrične kartezične koordinate v geodetskem referenčnem sistemu

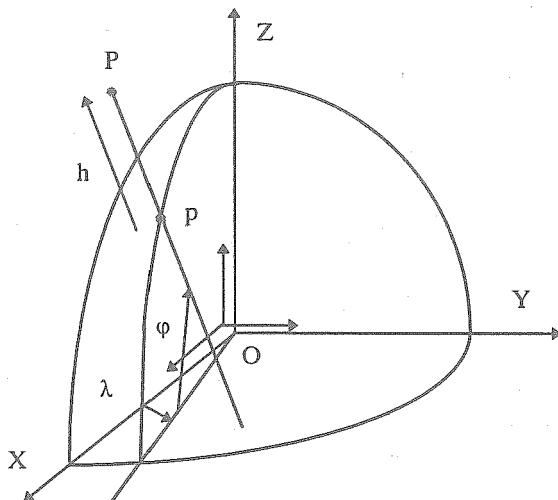
2.2 Geocentrični elipsoidni datum

Geodetske študije 18. in 19. stoletja so pokazale, da je matematična oblika, ki najbolje predstavlja zemeljsko površje brez topografije, sploščeni rotacijski elipsoid, ali točneje geoid. Takšen elipsoid se imenuje tudi geodetski elipsoid. Po navadi je opredeljen z dvema parametroma, ki sta denimo velika os in sploščenost.

Hkratni izbor geocentričnega kartezičnega datuma in geodetskega elipsoida opredeljuje tudi geocentrični elipsoidni datum. To zagotavlja geodetsko referenčno

površino in omogoča opredelitev geodetskih koordinat (Slika 2). Ob takšni izbiri se predvideva, da:

- se središče elipsoida ujema s središčem geocentričnega kartezičnega datuma O ,
- se os (O, k) geocentričnega kartezičnega datuma ujema z rotacijsko osjo elipsoida ter prebada elipsoid v polih.



Slika 2: Geodetske prostorske koordinate

Tako postanejo geodetske koordinate (φ, λ, h) vsake točke P v prostoru določene, kot je prikazano na sliki 2. p je projekcija točke P na geodetski elipsoid. Leži na normali elipsoida. h je dolžina segmenta med točkama pP (elipsoidna višina) in je pozitivna, ker je zunaj elipsoida. Geodetska zemljepisna širina φ je kot med ekvatorsko ravnino in normalo na elipsoid v točki P . Geodetska zemljepisna dolžina λ je kot med ničelnim meridianom ploskve (O, i, k) in meridianom ravnine, v kateri leži P . Vzhodno se (običajno) pojmuje pozitivno.

Če bi bil izbran drugačen ničelni meridian, na primer, da bi šel izhodiščni meridian skozi neko drugo začetno točko, bi bila smer osi X drugačna. Rezultat bi bila drugačna vrednost geodetske zemljepisne dolžine λ . Izbira takšnega geocentričnega elipsoidalnega datuma dovoljuje uporabo opisanega tipa 3D koordinat, ki se imenujejo geodetske koordinate (φ, λ, h) . Določijo se lahko za katerokoli točko v prostoru.

2.3 Geoid in višine

Težnostno polje Zemlje je izraženo s težnostnim potencialom W . Vektor sile teže, ki je rezultat delovanja gravitacijske (privlačne) in centrifugalne (sredobežne) sile, je opredeljen kot:

$$\vec{g} = \text{grad } W.$$

Geoid¹ je ekvipotencialna ploskev zemeljskega težnostnega polja, ki se približno globalno prilega srednji višini morja. Za točko P naj bo geopotencialno število C razlika med gravitacijskim potencialom na geoidu in ekvipotencialno ploskvijo, potem sledi:

$$C = W_{\text{geoid}} - W_P \quad \text{Enota za } C \text{ je v } m^2 / s^2.$$

Višina predstavlja razliko med točko P in horizontalno referenčno ploskvijo. V definiciji elipsoidne višine h je referenčna ploskev geodetski elipsoid. Večina višinskih geografskih informacij uporablja kot referenčno ploskev geoid. Bolj določeno se lahko višino predstavi z uporabo geopotencialnega števila C, kjer so možni naslednji trije izbori:

1) Ortometrična višina: $H_O = C / g$ – kjer je g srednja vrednost težnega pospeška vzdolž navpičnice med točko in geoidom.

2) Normalna višina: $H_N = C / \gamma$ – kjer je γ srednja vrednost normalnega težnega pospeška vzdolž navpičnice med elipsoidom in točko, kjer je normalni potencial enak dejanskemu potencialu na površini Zemlje.

3) Dinamična višina: $H_D = C / g_0$ – kjer je g_0 splošno dogovorjena vrednost težnega pospeška.

Rezultat je popolnoma opredeljen vertikalni datum kot:

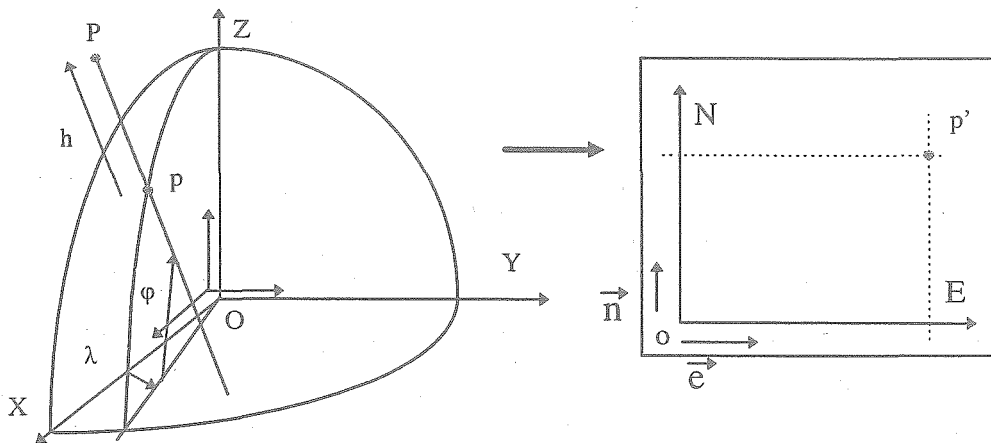
- ekvipotencialna ploskev, kjer so višine nič
- določen je tip višine (ortometrična, normalna, dinamična itd.)
- podana je linearna enota (meter, čevelj itd.).

2.4 Kartografska projekcija

Kartografska projekcija je matematična predstavitev celotnega geodetskega elipsoida ali njegovega dela v ravnini. Projekcija ima ustrezno referenčno točko, ki se imenuje projekcijsko izhodišče za področje, ki se kartira. To je hkrati tudi izhodišče „o“ referenčnega okvirja v ravnini. Če je vsaka točka p na geodetskem elipsoidu podana z geografskima koordinatama (φ, λ) in vsaka točka p' na karti podana s kartezičnimi koordinatami (E, N) v ortogonalnem referenčnem okvirju (o, e, n) ravnine, potem je kartografska projekcija matematično določena z dvema funkcijama f in g kot:

$$N = g(\varphi, \lambda) \quad \text{in} \quad E = f(\varphi, \lambda).$$

Iz tega se lahko povzame, da se lahko položaj katerekoli točke P v prostoru, ob izbranem geodetskem datumu, geodetskem elipsoidu, ničelnem meridianu in kartografski projekciji, predstavi z naslednjimi 3D koordinatami: (N, E, h). V praksi so ravninske koordinate E in N na karti večinoma izražene kot X in Y ob ustreznem upoštevanju simetrije ter rotacije (Slika 3).



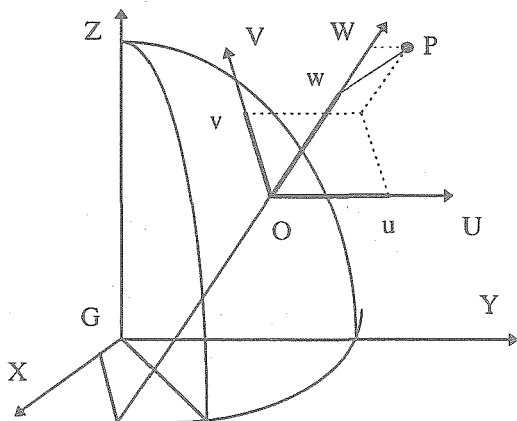
Slika 3: Kartografska projekcija

2.5 Enote

Koordinate so podane kot numerične vrednosti (X, Y, Z) , (φ, λ, h) , (φ, λ, H) , (φ, λ) , (E, N, H) ali (E, N) . Pomembno je navajati izbrane enote, ki so lahko dolžinske ali pa kotne enote.

- Kartezične koordinate vrednosti (X, Y, Z) so vedno podane v metrih.
- Višine h ali H ter koordinate na karti (E, N) so podane v dolžinskih enotah, običajno v metrih, a včasih tudi še v čevljih ali jardih.
- Geografske koordinate (φ, λ) ali (Φ, Λ) se izrazijo v kotnih enotah v seksagezimalnem sistemu (stopinje, minute, sekunde), ali pa v centizimalnem sistemu (goni, gradi, centigradi), ločnih enotah (radianih) ali decimalnih stopinjah.

2.6 Lokalne kartezične koordinate



Slika 4: Lokalne kartezične koordinate

Lokalne kartezične koordinate (u, v, w) so opredeljene kot kartezične koordinate v lokalnem referenčnem sistemu, ki je afin okvir okoli točke P na površini Zemlje. Vedno je orientiran z w, ki določa smer navpičnice, kot je prikazano na sliki 4.

Literatura:

CEN, Predlog standarda prENV 12009:1996, Geografske informacije – Referenčni model, 1996
CEN TC 287/WG2 Geographic Information – Referencing – Position (N 470), 1996
ISO 10241:1992 – Standard za terminološko delo, 1992
ISO 10303:1994 Industrijski avtomatizirani sistemi in integracija – Predstavitev in izmenjava podatkov o proizvodu: 11. del: Opisne metode: Referenčni priručnik za jezik Express, 1994

- 1 Geoid je ekvipotencialna ploskev zemeljskega telesa, ponazorjena s srednjo gladino morij, ki je v mislih podaljšana pod celinami.

Zahvala: Predstavljeni članek je izvleček iz obširnejše raziskave (pogodba MOP 020-00-47/96), ki jo je omogočil Geografsko-informacijski center Ministrstva za okolje in prostor.

*dr. Miran Ferlan, dr. Miran Kuhar, doc.dr. Radoš Šumrada
FGG-Oddelek za geodezijo, Ljubljana*

Prispelo za objavo: 1996-09-20

Predlog evropskega standarda za prenos podatkov

Izvleček

Članek podaja podrobnejši opis predloga za novi evropski standard za prenos geografskih podatkov, ki je nastal v sklopu CEN TC 287. Podana sta namen in sestava standarda za prenos, ki bo po sprejemu prevzet tudi kot slovenski nacionalni standard za prenos prostorskih podatkov.

Ključne besede: CEN TC 287, jezik Express, prEN 12xxx – Prenos

Abstract

This paper gives a detailed description of the new European standard proposal for geographic data transfer, which was developed under the guidance of CEN technical committee 287. The objective and structure of this transfer standard are presented, because it is also expected that when accepted it will be adopted as the Slovenian national standard for the transfer of geographic data.

Ključne besede: CEN TC 287, Express language, prEN 12xxx – Transfer