



ortak veri, ortak bilgi, ortak dünya...



30 Ekim - 02 Kasım 2007, KTÜ Trabzon

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KONGRESİ

www.cbs2007.hkmo.org.tr

MEKANSAL VERİNİN KALİTESİ: KONUM VE YÜKSEKLİK DOĞRULUĞU

M. Tevfik Özlüdemir, Rahmi Nurhan Çelik, Ş. Hakan Kutoğlu, Rasim Deniz

31 Ekim 2007, Trabzon



ortak veri, ortak bilgi, ortak dünya...



30 Ekim - 02 Kasım 2007, KTÜ Trabzon

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KONGRESİ

www.cbs2007.hkmo.org.tr

İçerik

- CBS'de standardizasyon
- Mekansal bilginin doğruluğu
- Konum ve yükseklik doğruluğu standartları
 - Doğruluk tanımları
 - Mutlak doğruluğun elde edilmesi
 - Hiyerarşik yapıdaki ağlarda ağ presizyonlarının hesaplanması
- Sonuçlar ve öneriler

Özet

Bu çalışmada, farklı uluslararası kuruluşlar tarafından da uygulanan, mutlak konum ve yükseklik doğruluklarının hesaplanmasını ve otomasyonunu sağlayacak yöntemler ele alınmakta ve bu çerçevede, Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliğine (BÖHHBÜY) göre üretilen mekansal verinin konum ve yükseklik doğrulukları irdelenmektedir.

2



ortak veri, ortak bilgi, ortak dünya...

CBS

30 Ekim - 02 Kasım 2007, KTÜ Trabzon

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KONGRESİ

www.cbs2007.hkmo.org.tr

CBS’de standardizasyon

Coğrafi/mekansal bilgi alanı (sektörü) için geliştirilen standartlar;

- Resmi standartlar, global, bölgesel veya ulusal çerçevede standardizasyon kuruluşları tarafından üretilen standartlar. ISO/TC211, Open GIS, IHO vb. görevli kuruluşlarca üretilen standartlar,
- Yasal standartlar; ulusal veya uluslar arası kanunlara göre üretilen standartlar; “Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği” kapsamında belirlenmiş standartlar vb.,
- Fiili (de facto) standartlar (Endüstri Standartları), kurallar, endüstri ve mesleki talimatlar, dokümanlar vb.

olarak sınıflandırılabilir.

Standardizasyon çalışmalarında, genel kurallarından biri tüm yeni standartların mevcuda ve yasal standartlara uyumlu olmasıdır.

3



ortak veri, ortak bilgi, ortak dünya...

CBS

30 Ekim - 02 Kasım 2007, KTÜ Trabzon

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KONGRESİ

www.cbs2007.hkmo.org.tr

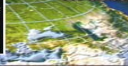
Mekansal bilginin doğruluğu

Coğrafi/mekansal bilgi, yeryuvarına göre bir konumla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkilendirilen nesnelere ve olaylara ait bilgi biçiminde genel olarak ifade edilirse, konuma presizyonlu olarak bağlı olan coğrafi bilgiler özel mekansal (geospatial, spatial) bilgi grubunu oluştururlar. mekansal veriler, ulusal yasal standartlarda belirlenen doğruluklara göre üretilir. Bu standartlar;

- Ülkenin jeodezik altyapısının durumu,
- Ülkenin teknoloji ve bilgi düzeyi,
- Ülkedeki alet ve donanım parkı,
- Ülkenin ekonomik olanakları dikkate alınarak belirlenir.

Yüksek doğruluklar, çok yüksek maliyetler gerektirdiğinden standartlar, gereksinimlere göre koşulların optimizasyonu ile belirlenir. Türkiye’de mekansal veri “Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Standartları”na göre üretilmektedir.

4



ortak veri, ortak bilgi, ortak dünya...

CBS

30 Ekim - 02 Kasım 2007, KTÜ Trabzon

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KONGRESİ

www.cbs2007.honko.org.tr

Doğruluk, doğrudan, üretilen bilginin kalitesinin bir göstergesidir ve uygulamada da böyle algılanır. Yüksek doğruluklu mekansal bilgi daha kaliteli bilgidir ve mühendislik uygulamalarında olunca yüksek dereceden noktaların konum ve yüksekliklerinden yararlanmaya özen gösterilir. Ancak doğruluk verisinin Coğrafi Bilgi Sisteminde dikkate alınması konusu henüz gündemde değildir.

Türkiye Ulusal Mekansal Veri Altyapısının oluşturulma aşamasında, doğruluk bilgisinin de dikkate alınması gerekecektir. ISO/TC211 ve Open GIS gibi resmi standart üreten kuruluşlar ve ABD Federal Coğrafi Veri Komitesi (FGDC-Federal Geographic Data Committee) gibi ulusal kuruluşlar doğruluk standartlarını belirlemişler ve CBS'lerde uygulamaya başlamışlardır.

Doğruluk verisinin elde edilmesi durumunda;

- veri kullanıcıları, konum ve yükseklik verisiyle elde ettikleri sayısal değerlerin analizini yapabilirler; örneğin uzunluk, alan, hacim vb. değerlerinin karesel ortalama hataları da bulunabilir,
- mevcut CBS verisiyle beklenen sayısal doğruluklara ulaşıp ulaşamayacağını analizini yapabilir, mevcut CBS verisinin nasıl kullanılabileceğini değerlendirebilirler.

5



ortak veri, ortak bilgi, ortak dünya...

CBS

30 Ekim - 02 Kasım 2007, KTÜ Trabzon

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KONGRESİ

www.cbs2007.honko.org.tr

Doğruluk tanımları

Mutlak doğruluk: Belirli mekansal referans sistemine (datuma) göre bir nokta için belirlenen hatadır. Bu doğruluk, bilinen ve beklenen tüm hataları içerir.

Bağıl (Rölatif) doğruluk: İki nokta arasındaki uzunluk için belirlenen hata veya bir noktanın diğer noktaya göre doğruluğudur. Eğer mutlak hata iki noktada bilinirse, rölatif hata bu iki noktadaki değerlerden bağıl hata elipsi yaklaşımıyla hesaplanır.

Düşey lineer hata (LE): Bir yer noktası için tanımlanan düşey koordinatın (yüksekliğin) doğruluğudur.

Yatay dairesel hata (CE): Bir yer noktası için, enlem ve boylam (veya Sağa-Yukarı) yatay koordinatları için belirlenen yatay konum doğruluğudur.

3 Boyutlu küresel hata: Bir yer noktasının üç boyutlu konumunun hatasıdır ve düşey lineer hata ile yatay dairesel hatanın toplamıdır. Bu hata, üç koordinatın da benzer doğrulukta olması durumunda uygundur. Genel olarak düşey lineer hata ve yatay dairesel hatalar kullanılır.

6

ortak veri, ortak bilgi, ortak dünya...

30 Ekim - 02 Kasım 2007, KTÜ Trabzon

COĞRAFI BİLGİ
SİSTEMLERİ
KONGRESİ

www.cbs2007.hkmo.org.tr

Hataların hesabında, ölçüler normal dağılımda kabul edilir ve korelasyonlu olup olmadıkları göz önünde bulundurulur. Doğruluk bilgisi simetrik varyans-kovaryans matrisiyle ifade edilir. Aşağıda üç boyutlu kartezyen dik koordinatlar için korelasyonsuz ve korelasyonlu varyans-kovaryans matrisi gösterilmektedir:

$$C = \begin{bmatrix} m_x^2 & m_x m_y & m_x m_z \\ m_x m_y & m_y^2 & m_y m_z \\ m_x m_z & m_y m_z & m_z^2 \end{bmatrix}$$

}

Korelasyonlu

$$C = \begin{bmatrix} m_x^2 & & \\ & m_y^2 & \\ & & m_z^2 \end{bmatrix}$$

}

Korelasyonsuz

7

ortak veri, ortak bilgi, ortak dünya...

30 Ekim - 02 Kasım 2007, KTÜ Trabzon

COĞRAFI BİLGİ
SİSTEMLERİ
KONGRESİ

www.cbs2007.hkmo.org.tr

Mutlak doğruluğun elde edilmesi

Uygulamada, doğrulukların elde edilmediği durumlarda, doğruluğa presizyon ile yaklaşılmaktadır. Jeodezik ağ noktalarının konum ve yükseklik presizyonları bu ağların dengelenmesiyle doğrudan bulunmaktadır. Buna karşılık detay noktalarının presizyonları, alım yöntemine bağlı olarak dengelemeden veya hata yayılma kanunundan elemanter olarak elde edilebilmektedir.

Mutlak doğruluk yerine mutlak presizyonun tanımı alınırsa, örneğin bir poligon noktasının konum presizyonu, Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı'na (TUTGA) göre hesaplanan presizyondur. Bunun için poligona kadar tüm dereceden noktalar için yapılan gözlemler TUTGA noktalarının konumları değişmez alınarak tümünden dengelenmelidir. Ancak BÖHHBÜY'ye göre her dereceden noktanın konumu ve yüksekliği bir üst derece noktaların konumları ve yükseklikleri değişmez alınarak, yani hiyerarşik ağ yapısında hesaplanır.

8

ortak veri, ortak bilgi, ortak dünya...

CBS

30 Ekim - 02 Kasım 2007, KTÜ Trabzon

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KONGRESİ

www.cbs2007.home.org.tr

Hiyerarşik yapıdaki ağlarda ağ presizyonlarının hesabı

Önerilen bu yaklaşım, hiyerarşik dengeleme sonucu elde edilen varyanslar kullanılarak varyans alanlarının (örneğin sağa ve yukarı için ayrı ayrı) iki değişkenli polinomlarla belirlenmesi ve üst derecelerden noktaların ağ presizyonlarına gelecek bileşenlerin entegrasyonla elde edilmesidir.

Buna göre,

- i- TUTGA=0, C1 dengeleme değerleri ile C1 alanı
- ii- TUTGA=0, C1=0, C2 dengeleme değerleri, C2 alanı
- iii- TUTGA=0, C1=0, C2=0, C3 dengeleme değerleri, C3 alanı
- iv- TUTGA=0, C1=0, C2=0, C3=0, poligon dengeleme değerleri, poligon alanı hesaplanabilir.

9

ortak veri, ortak bilgi, ortak dünya...

CBS

30 Ekim - 02 Kasım 2007, KTÜ Trabzon

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KONGRESİ

www.cbs2007.home.org.tr

Bir poligon noktasının ağ presizyonu poligon dengelemesinden (C1=0, C2=0, C3=0 alınarak) hesaplanan varyanslar ile C1, C2, C3 ağlarından gelecek varyans bileşenlerinin toplamından aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$Poligon = \begin{bmatrix} m_x^2 & \\ & m_y^2 \end{bmatrix}_{C1 \text{ alanından}} + \begin{bmatrix} m_x^2 & \\ & m_y^2 \end{bmatrix}_{C2 \text{ alanından}} + \begin{bmatrix} m_x^2 & \\ & m_y^2 \end{bmatrix}_{C3 \text{ alanından}} + \begin{bmatrix} m_x^2 & \\ & m_y^2 \end{bmatrix}_{Poligon \text{ dengelemesi}}$$

Bir sayısal karşılaştırma ve irdeleme olanağı sağlamak için bir poligon noktasının konum presizyonu,

- i- tüm dengeleme ile,
- ii- hiyerarşik dengeleme sonuçlarından polinomlarla enterpolasyon ile,
- iii- yönetmelikte verilen hata sınırlarına göre hesaplanmıştır.

10

   										
Ağ derecesi	Hiyerarşik dengeleme		Varyans alanı modellemesi		Tümünden dengeleme (mutlak)		BÖHHBÜY'ye göre			
							Hiyerarşik doğruluklar		Mutlak doğruluklar	
	m_x	m_y	m_x	m_y	m_x	m_y	m_x	m_y	m_x	m_y
C1	0.60	0.40	0.60	0.40	0.60	0.40	3.0	3.0	3.0	3.0
C2	0.60	0.40	0.85	0.57	-	-	3.0	3.0	4.2	4.2
C3	0.88	0.57	1.22	0.80	0.80	0.60	5.0	5.0	6.6	6.6
C4 (Poligon)	0.61	0.39	1.36	0.89	0.26	0.23	5.7	5.7	8.7	8.7
* değerler cm birimindedir										

Tablo: Nokta konum presizyonları

11

   										
Sonuçlar ve öneriler										
Yönetmelikteki sınırlar, en düşük doğruluk sınırlarıdır. Daha yüksek doğruluklarla da üretim yapılabilir. Günümüz veri üretim teknolojileri ile yüksek doğrulukla veri üretiminin maliyeti azalmaktadır. En yüksek doğruluklu çalışmalar dahi ekonomik olmaya başlamıştır. Gelecekte bu gelişimin devam edeceği göz önüne alınarak, yüksek doğruluklar benimsenmelidir.										
Tüm dereceden noktaların mutlak doğrulukları, kontrol ölçmeleriyle elde edilir. Yönetmeliğe uygun kontrol ölçmeleri, mekansal veriyi üreten kuruluş tarafından yapılır ve değerlendirilir. Bulunan sonuçlar mekansal verinin mutlak doğruluğu olarak kullanılabilir.										
Kontrol ölçmelerine yeterince özen gösterilmediği veya bu ölçülerin yapılmadığı durumlarda, hiyerarşik ağ dengelemesi sonuçlarından mutlak presizyonlar hesaplanmalıdır ve bu presizyonlar mekansal verinin doğruluğu olarak kullanılmalıdır.										

12

İlginiz için teşekkürler...

tozlu@itu.edu.tr 