

Prof. Dr. Hüseyin TUROĞLU

1982 yılında İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü (Yapısal Jeomorfoloji) Lisans, 1986 yılında İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Jeomorfoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans, 1993 yılında da İ.Ü. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Jeomorfoloji Anabilim Dalında Doktora eğitimini tamamladı. İstanbul Üniversitesi Fiziki Coğrafya Anabilim Dalında 1999 yılında Yrd. Doçent, 2006 yılında Doçent, 2012 yılında Profesör unvanlarını aldı.

1984-1992 yılları arasında Madencilik, Otoyol inşaatı, Toplu konut inşaatı ve Çevre düzenlemeleri ile ilgili özel sektör kuruluşlarında Jeomorfolog olarak çalıştı.1992 yılında İstanbul Üniversitesi'nde akademisyen oldu.

İlgi alanları; Uygulamalı Jeomorfoloji, Akarsu Havza Yönetimi, Afetler ve Afet Yönetimi, Fiziksel Planlama, Arazi Potansiyel Analizi, Arkeo-Coğrafya ve Coğrafi Bilgi Sistemleri konularıdır. 5 adet kitap, 14 adet kitap içinde bölüm, 41 adet ulusal hakemli dergide makalesi, 34 adet ulusal bildirisi ve 10 adet uluslararası makalesi, tam metin olarak yayınlanmış 29 adet uluslararası bildirisi vardır. 1 adet yurtdışı kaynaklı, uluslararası katılımlı projede araştırmacı, 2 adet Araştırma projesi (TÜBİTAK ve İ.Ü. BAP) yürütücülüğü, 4 adet TÜBİTAK-BİDEP Proje yürütücülüğü, 5 adet YL, Dr. Tez Projesi yürütücülüğü olup, 5 Araştırma projesinde yardımcı araştırmacı olarak çalıştı. Halen, İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı Öğretim Üyesi olarak görev yapmaktadır.









ISBN 978-975-9060-51-0

Hüseyin TUROĞLU

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları

Güncellenmiş 5. Baskı



Hüseyin TUROĞLU

İstanbul – Eylül 2020

Çantay

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN TEMEL ESASLARI

Güncellenmiş

5. Baskı

Hüseyin TUROĞLU

İstanbul – 2020

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları

Hüseyin TUROĞLU

Güncellenmiş 5. Baskı, Eylül 2020

ISBN 978-975-9060-51-0

© Kitabın yayın hakları Çantay Kitapevine aittir.
Yayınevinden yazılı izin alınmadan kısmen veya tamamen alıntı yapılamaz, hiçbir şekilde kopya edilemez, çoğaltılamaz ve yayınlanamaz.

Baskı ve Cilt
Anka Matbaa / Sertifika No: 44889
Telefon: 0212 565 9033 – 212 480 0571
e-mail: ankamatbaa@gmail.com

KİTAP - KIRTASİYA – FOTOKOPİ
SANAYİİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ

Sertifika No: 44890
Büyük Reşitpaşa Cad. No: 44/C
34470 Laleli – İstanbul
Tlf: (0212) 513 7968 – 522 7445
Fax: (0212) 528 5851

ÖZET İÇİNDEKİLER

ŞEKİL-TABLO–FOTOĞRAF-EK LİSTESİ-ÖNSÖZ I - XXXIV

BÖLÜM 1: CBS NEDİR? 1
1.1. Kavram ve Kapsam 2
1.2. CBS'nin tarihçesi 10
1.3. Ana hatlarıyla Türkiye'de CBS 13
1.4. CBS'nin metodolojisi 17
1.5. CBS uygulamalarına etki eden faktörler 19

BÖLÜM 2: KOORDİNAT VE PROJEKSİYON SİSTEMLERİ 21
2.1. Yerin şekli 22
2.2. Koordinat sistemleri 24
2.3. Harita projeksiyonları 28
2.4. Jeodezik datum 35
2.5. Koordinat ve projeksiyon sistemleri arasındaki ilişki 37
2.6. Pafta bölümlemesi 42

BÖLÜM 3: CBS VERİ YAPILARI 51
3.1. CBS verileri 52
3.2. Mekânsal veri yapıları 54
3.3. Mekânsal olmayan CBS verileri 77

BÖLÜM 4: VERİ TEMİNİ, VERİ GİRİŞİ VE DEPOLAMA 81
4.1. Veri toplama yöntemleri 82
4.2. Veri giriş yöntemleri 97
4.3. Veri kalitesi ve hata kaynakları 104
4.4. CBS de veritabanı 107
4.5. İnternet Uygulamaları 112

BÖLÜM 5: VERİ İŞLEME 119
5.1. Güncelleme 120
5.2. Veri işlemedeki hatalar 121
5.3. Kesme 122
5.4. Birleştirme 123
5.5. Ayırma 124
5.6. Silme 124
5.7. Kenar eşleşmesi 125
5.8. Koordinatlandırma 126
5.9. Adresleme 127

BÖLÜM 6: YÜZEY ANALİZ 129
6.1. CBS'de yüzey kavramı 130
6.2. Yüzey Modellemeleri 131
6.3. Eğim analizi 145
6.4. Bakı analizi 147

6.5. Görülebilirlik analizi 148
6.6. Gölgeleme analizi 149
6.7. Hacim Hesaplamaları 150

BÖLÜM 7: MEKÂNSAL ANALİZ 151
7.1. CBS'de mekân 152
7.2. Ölçme 152
7.3. Sorgulama 155
7.4. Sınıflama 158
7.5. Çakıştırma 163
7.6. Enterpolasyon 167
7.7. Yakınlık analizi 173
7.8. Hidrolojik analiz 179
7.9. Network analizi 180

BÖLÜM 8: COĞRAFİ VERİNİN GÖRSELLEŞTİRİLMESİ 183
8.1. Kartografya ve CBS 184
8.2. Kartografik tasarım 184
8.3. Haritalar 189

BÖLÜM 9: CBS İÇİN UZAKTAN ALGILAMA 199
9.1. Uzaktan Algılamaya giriş 200
9.2. Işınım ve ışınım kaynağı 205
9.3. Atmosferik geçirgenlik 209
9.4. Algılayıcılar 212
9.5. Uzaktan Algılama platformları 225
9.6. Başlıca Uzaktan Algılama uyduları 231
9.7. Uzaktan Algılama ürünleri 253
9.8. Ürün yorumlama teknikleri 272
9.9. Ürün işleme teknikleri 282
9.10. Uzaktan Algılama uygulamaları 289
9.11. Uzaktan Algılama verilerinin CBS de kullanılması 291
9.12. Örnek Analog ve sayısal görüntüler 292

BÖLÜM 10: TASARIM VE UYGULAMA 303
10.1. CBS'inde projeler 304
10.2. Proje tasarımı ve yönetimi 304
10.3. Eğitimde CBS 307
10.4. Karar-destek sistemi olarak CBS 319
10.5. Doğal ortam analizleri 321
10.6. Planlama-Yönetim 326
10.7. CBS ile Sosyo-Ekonomik uygulamalar 332
10.8. Bilgi Sistemleri 336
10.9. Araştırma – Geliştirme (Ar-Ge) 341
FAYDALANILAN KAYNAKLAR 343
CBS TERİMLER SÖZLÜĞÜ 354
İNDEKS 365

İÇİNDEKİLER

ÖZET İÇİNDEKİLER III
İÇİNDEKİLER V
ŞEKİL LİSTESİ XII
TABLO LİSTESİ XXI
FOTOĞRAF LİSTESİ XXIII
EK LİSTESİ XXV
ÖNSÖZ XXVI

BÖLÜM 1: CBS NEDİR? 1
1.1. Kavram ve Kapsam 2
CBS nedir, nasıl çalışır 2
Kimlere ve hangi bilim dallarına hitap eder 6
Niçin CBS 7
CBS Teknolojileri 9
1.2. CBS'nin tarihçesi 10
1.3. Ana hatları ile Türkiye'de CBS 13
Özel sektörde CBS 13
Üniversitelerde CBS 13
Kamu sektöründe CBS 15
CBS Eğitimi 15
1.4. CBS'nin metodolojisi 17
1.5. CBS uygulamalarına etki eden faktörler 19

BÖLÜM 2: KOORDİNAT VE PROJEKSİYON SİSTEMLERİ 21
2.1. Yerin şekli 22
2.2. Koordinat sistemleri 24
Düzlem koordinat sistemleri 24
Kartezyen koordinat sistemi 24
Kutupsal koordinat sistemi 25
Coğrafi Koordinat Sistemi 25
2.3. Harita projeksiyonları 28
Genel bilgiler 28
Harita projeksiyonlarının sınıflandırılması 28
Silindirik projeksiyonlar 32
Konik projeksiyonlar 32
Düzlem veya Azimutal projeksiyonlar 33
2.4. Jeodezik datum 35
2.5. Koordinat ve projeksiyon sistemleri arasındaki ilişki 37
Transvers Merkator (Gauss-Kruger) 37
UTM Koordinat sistemi 37
UPS Koordinat sistemi 40
WGRS Koordinat sistemi 40

2.6. Pafta bölümlemesi **42**
Uluslararası pafta bölümlemesi 42
Ulusal pafta bölümlemesi 42

BÖLÜM 3: CBS VERİ YAPILARI **51**
3.1. CBS verileri **52**
3.2. Mekânsal veri yapıları **54**
Raster veri yapısı 54
Raster veri özellikleri 55
Hücre yapısı 55
Mekânsal çözünürlük özelliği 57
Grid organizasyonu 60
Hücre tanımlaması 62
Ölçek – çözünürlük ilişkisi 63
Raster veri yapısına ait uygulamalar 64
Vektör veri yapısı 68
Vektör verinin depolanması 68
Basit vektör veri yapısı 69
Topolojik vektör veri yapısı 70
Mekânsal verilerin topolojik ilişkisi 73
Raster ve Vektör veri modellerinin karşılaştırılması 76
3.3. Mekânsal olmayan CBS verileri **77**

BÖLÜM 4: VERİ TEMİNİ, VERİ GİRİŞİ VE DEPOLAMA **81**
4.1. Veri toplama yöntemleri **82**
Arazi çalışmaları 83
Küresel Konum Belirleme Sistemi (GPS) 83
Jeodezik Ölçme 89
Uzaktan Agılama yöntemleri 90
Mobil veri 92
Big Data 93
Kopyalama ve çevirim ile veri temini 93
Sayısallaştırıcı (Digitizer) 94
Optik okuyucu (Scanner) 95
İstatistik ve metinsel veriler 96
4.2. Veri giriş yöntemleri **97**
Sayısallaştırma ile veri girişleri 97
Elle yapılan sayısallaştırmalar 99
Otomatik sayısallaştırmalar 102
Kopyalama ile yapılan veri girişleri 103
Klavye kullanılarak yapılan veri girişleri 103
4.3. Veri kalitesi ve hata kaynakları **104**
Veri kalitesi 104
Mekânsal veri için hata kaynakları 106
4.4. CBS de veritabanı **107**
Veritabanı modelleri 107

Hiyerarşik veritabanı modeli 107
Ağ veritabanı modeli 108
İlişkili veritabanı modeli 109
Nesneye yönlendirilmiş veritabanı modeli 111
Veritabanı yönetimi 111
4.5. İnternet Uygulamaları 112
Web tabanlı CBS 113
Bulut CBS 115
Açık Kaynak Kodlu CBS 116

BÖLÜM 5: VERİ İŞLEME 119
5.1. Güncelleme 120
5.2. Veri işlemedeki hatalar 121
5.3. Kesme 122
5.4. Birleştirme 123
5.5. Ayırma 124
5.6. Silme 124
5.7. Kenar eşleşmesi 125
5.8. Koordinatlandırma 126
5.9. Adresleme 127

BÖLÜM 6: YÜZEY ANALİZ 129
6.1. CBS'de yüzey kavramı 130
6.2. Yüzey Modellemeleri 131
Düzenli topolojik modelleme 133
Düzensiz topolojik Modelleme 140
6.3. Eğim analizi 145
6.4. Bakı analizi 147
6.5. Görülebilirlik analizi 148
6.6. Gölgeleme analizi 149
6.7. Hacim Hesaplamaları 150

BÖLÜM 7: MEKÂNSAL ANALİZ 151
7.1. CBS'de mekân 152
7.2. Ölçme 152
Uzunluk ölçümleri 154
Alan ölçümleri 154
7.3. Sorgulama 155
7.4. Sınıflama 158
Komşuluk ilişkisi 159
Genelleştirme 161
7.5. Çakıştırma 163
Mantıksal çakıştırma 163
Matematiksel çakıştırma 166
7.6. Enterpolasyon 167
Nokta tabanlı enterpolasyon 168
Alan tabanlı enterpolasyon 169

Enterpolasyon problemleri 171
Güvenli enterpolasyon 173
7.7. Yakınlık analizi 173
Tamponlama 173
Thiessen poligonları 177
Yoğunluk analizi 178
7.8. Hidrolojik analiz 179
7.9. Network analizi 180
Network katmanları 180
Network analiz algoritmaları 180
Network analizinin uygulanması 181
Rota belirleme 181
En yakın hizmete ulaşma 182
Hizmet alanı belirleme 182

BÖLÜM 8: COĞRAFİ VERİNİN GÖRSELLEŞTİRİLMESİ 183
8.1. Kartografya ve CBS 184
8.2. Kartografik tasarım 184
Tasarımda temel hususlar 185
Harita tasarım prensipleri 185
Kartografik teknikler 186
Haritalarda ölçek 188
8.3. Haritalar 189
Genel amaçlı haritalar 189
Topografik haritalar 189
Planimetrik haritalar 190
Altlık haritalar 190
Tematik haritalar 190
Nitel tematik haritalar 190
Nicel tematik haritalar 190
Koroplet haritalar 190
İzoplet haritalar 194
Orantılı sembol haritaları 196
Noktalama haritaları 197

BÖLÜM 9: CBS İÇİN UZAKTAN ALGILAMA 199
9.1. Uzaktan Algılamaya giriş 200
Uzaktan Algılama kavram ve esasları 200
Uzaktan algılamanın temel elemanları 202
Uzaktan Algılamanın avantajları 203
9.2. Işınım ve ışınım kaynağı 205
Elektromanyetik ışınım 205
Elektromanyetik Spektrum 205
Işımın kaynağı 208
9.3. Atmosferik geçirgenlik 209
Atmosferik soğrulma 209
Atmosferik saçılma 210

9.4. Algılayıcılar **212**
Algılayıcı sistemler 212
Pasif sistemler 213
Aktif sistemler 213
Algılayıcı donanımları 213
Spektral veri sistemleri 213
Spektrometre 214
Spektroradyometre 215
İnterferometre 215
Fotoğrafik Sistem 215
Fotoğraf kameraları 215
Filmler 215
Filtreler 216
Dijital kameralar 217
Elektro-Optik tarayıcılar 217
Tek kanallı tarayıcılar 217
Çok kanallı tarayıcılar 217
Termal algılama sistemleri 218
Mikrodalga görüntüleme sistemleri 219
Aktif mikrodalga tarayıcılar 219
Pasif mikrodalga tarayıcılar 221
LİDAR 221
Sonar 223
9.5. Uzaktan Algılama platformları **225**
Uzay platformları 225
Uydular 225
Uzay mekikleri 226
Hava platformları 227
Uçaklar ve helikopterler 227
Balonlar 228
Yer kontrollü hava platformları 229
Yer platformları 229
Su platformları 230
9.6. Başlıca Uzaktan Algılama uyduları **231**
LANDSAT Uyduları 232
SPOT Uyduları 237
IKONOS Uyduları 239
QUICKBIRD Uyduları 240
TERRA/ASTER 241
RADARSAT 243
NOAA Uyduları 245
ERS Uyduları 246
Worldview Uyduları 247
Sentinel Uyduları 247
Diğer uzaktan Algılama uyduları 248
9.7. Uzaktan Algılama ürünleri **253**
Görüntülerde çözünürlük 253

Yersel (Mekânsal) çözünürlük 253
Spektral çözünürlük 253
Radyometrik çözünürlük 254
Zamansal çözünürlük 254
Açısal çözünürlük 254
Analog görüntüler 255
Sayısal görüntüler 262
Pankromatik görüntüler 264
Multispektral görüntüler 265
Yalancı renkli görüntüler 266
Termal görüntüler 267
Radar görüntüleri 268
LİDAR görüntüleri 269
İHA görüntüleri 270
9.8. Ürün yorumlama teknikleri 272
Veri üretme yöntemleri 272
Yorumlama elemanları 272
Yansıma özellikleri 274
Zemin özelliklerine bağlı yansıma 274
Örtü tiplerine bağlı yansıma 276
Morfolojik özelliklere bağlı yansıma 281
9.9. Ürün işleme teknikleri 282
Veri girişi 282
Görüntü düzeltme 282
Radyometrik düzeltme 283
Geometrik düzeltme 284
Görüntü zenginleştirme 285
Görüntü sınıflama 286
Görüntü birleştirme 288
9.10. Uzaktan Algılama uygulamaları 289
9.11. Uzaktan Algılama verilerinin CBS de kullanılması 291
9.12. Örnek Analog ve sayısal görüntüler 292

BÖLÜM 10: TASARIM VE UYGULAMA 303
10.1. CBS'nde projeler 304
10.2. Proje tasarımı ve yönetimi 304
CBS de tasarım prensipleri 305
Problem tanımlama 305
Tasarımda veri modelinin oluşturulması 306
Proje yönetimi 306
10.3. Eğitimde CBS 307
Eğitim-Öğretimde CBS'nin kapsamı 308
Öğretim yöntemi olarak CBS 308
İdari ve yönetsel uygulamalar 312
Web tabanlı CBS uygulamaları 312
Uygulama ve kazanımlar 318
Uygulama için zorluklar 318

10.4. Karar-destek sistemi olarak CBS **319**
Fayda-maliyet analizindeki üstünlükler 319
Modelleme çalışmalarında CBS 320
Araştırma ve planlama modellemeleri 320
Zamana bağlı değişim modellemeleri 320
Olasılık modellemeleri 320
Modelleme tasarım içeriği 321
10.5. Doğal ortam analizleri **321**
Doğal kaynak araştırmaları ve yönetimi 322
Risk analizleri 322
Morfolojik analizler 325
10.6. Planlama-Yönetim **326**
Fiziksel Planlamada CBS 327
Havza Yönetimi 328
Afet Yönetimi 329
Lokasyon kararları ve CBS 330
CBS ile şehir planlaması için altyapı ve yerleşim modeli 331
10.7. CBS ile Sosyo-Ekonomik uygulamalar **332**
Pazarlama ve satışın mekânsal analizinde CBS 332
Sağlık hizmetlerinde CBS 333
Nüfusa bağlı finansal hizmetler ve CBS 334
Sigortacılık ve CBS 334
Emlakçılık ve CBS 335
10.8. Bilgi Sistemleri **336**
Şehir Bilgi Sistemleri 336
Kurumsal Bilgi Sistemleri 340
10.9. Araştırma – Geliştirme (Ar-Ge) **341**

FAYDALANILAN KAYNAKLAR **343**

CBS TERİMLER SÖZLÜĞÜ **354**

İNDEKS **365**

ŞEKİL LİSTESİ

Bölüm 1: CBS Nedir?

Şekil 1.1: Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) nedir?
Şekil 1.2: Coğrafi Bilgi Sistemleri ve ilişkili bilim dalları.
Şekil 1.3: Türkiye'de CBS eğitimi veren kurumların yıllara bağlı CBS eğitim içerik grafiği.
Şekil 1.4: CBS uygulama akış şeması özeti.
Şekil 1.5: Coğrafi Bilgi Sistemleri çalışmalarına etki eden faktörler.

Bölüm 2: Koordinat ve Projeksiyon Sistemleri

Şekil 2.1: Kuzey kutbuna dikey bakıldığında kuzey yarımkürenin 0° (Ekvator) ve 40° enlemleri boyunca ondülasyonlu Geoid, Elipsoid ve Ortalama Elipsoid yapısı.
Şekil 2.2: Elipsoid-Sferoid ile Geoid şekil özellikleri birbirinden önemli farklılıklar gösterir.
Şekil 2.3: Geoid ve Elipsoid yüzeylerin karalar ve okyanuslardaki durumu.
Şekil 2.4: Kartezyen ya da Dikdörtgen koordinat sistemi.
Şekil 2.5: Açı ve mesafe referansı ile lokasyon belirleme yöntemi.
Şekil 2.6: Enlem ve Boylam, başlangıç meridyeni ve önemli paralel daireleri.
Şekil 2.7: Önemli meridyenler ve meridyenlerin kuzey kutup bölgesindeki ızgara özellikleri (EarthGoogle-Nisan 2008).
Şekil 2.8: Coğrafi koordinat sistemi ne göre Türkiye'nin konumu.
Şekil 2.9: Paralel ve meridyen ağının düz bir yüzeye izdüşüm aktarımı.
Şekil 2.10: Projeksiyon yüzeylerine göre izdüşüm modelleri. (a)Düzlem (Azimutal) projeksiyon, (b)Silindirik projeksiyon, (c)Konik projeksiyon.
Şekil 2.11: Üç farklı silindirik yüzey. (a)Normal silindirik, (b)Transversal silindirik, (c)Oblik silindirik yüzey.
Şekil 2.12:Işık kaynağının (Bakış noktasının) yerine göre değişen harita projeksiyonları.
Şekil 2.13: Üç temel harita projeksiyonunda paralel ve meridyenler.
Şekil 2.14: Silindirik projeksiyonun çeşitli türleri.
Şekil 2.15: Tepe yüksekliği ve açısı değişikliklerine bağlı konik harita projeksiyonu.
Şekil 2.16: Normal ve kesici konik harita projeksiyonu.
Şekil 2.17: Normal (Kutupsal) Düzlem (Azimutal) harita projeksiyonu.
Şekil 2.18: Datumlar ve kullanılan harita projeksiyonu haritaların alt kısımlarında yazılıdır.
Şekil 2.19: UTM zonları ve grid bölgesi.
Şekil 2.20: Türkiye'de kullanılan 6° ve 3° lik UTM dilimleri.
Şekil 2.21: 1/25,000 ölçekli topografya haritası üzerinde Coğrafi ve UTM koordinat sistemleri ile Grid Bölgesi ayrı ayrı gösterilmektedir.
Şekil 2.22: UTM (Universal Transverse Mercator) zon numaraları.
Şekil 2.23: Türkiye'deki 6 şar derecelik UTM zonları.
Şekil 2.24: WGRS (World Geographic Reference System) coğrafi koordinat sisteminden üretilmiştir.
Şekil 2.25: WGRS 15° lik dörtgen ve 1° lik dörtgen birimler.
Şekil 2.26: 1/250 000 ölçekli topografya haritasında WGRS ve Coğrafi koordinatlar.

Şekil 2.27: Türkiye 1/500.000 ölçekli pafta bölümlemesi.
Şekil 2.28: Türkiye 1/100.00 ölçekli topografya paftalarına ait pafta bölümlemesi.
Şekil 2.29: Türkiye Jeoloji Haritası, 1/500.000 ölçekli İstanbul paftası.
Şekil 2.30: Türkiye topografya haritası, 1/500.000 ölçekli İstanbul paftası.
Şekil 2.31: Türkiye topografya haritası,1/250.000 ölçekli Samsun NK37-9 paftası.
Şekil 2.32: Türkiye topografya haritası, 1/100.000 ölçekli Doğubayazıt-İ52 paftası.
Şekil 2.33: Türkiye topografya haritası, 1/50.000 ölçekli Adapazarı G24-a paftası.
Şekil 2.34: Türkiye topografya haritası, 1/25.000 ölçekli Mersin P35-b2 paftası.

Bölüm 3: CBS Veri yapıları

Şekil 3.1: CBS raster ve vektör veri yapısı olarak; Nokta, Çizgi ve Alan.
Şekil 3.2: Raster veri yapısında "Hücre".
Şekil 3.3: Raster sisteminde hücre ile mekânsal özelliklerin tanımlanması.
Şekil 3.4: Raster sistemde mekânsal verilerin yapısal özellikleri.
Şekil 3.5: Farklı hücre boyutlarında aynı sahanın landuse özellikleri.
Şekil 3.6: Bir alanın raster sisteminde değişik hücre boyutlarındaki görüntüleri.
Şekil 3.7: 1975 yılına ait Landsat MSS görüntüsü (1:2:3 Bant kombinasyonu).
Şekil 3.8: 2000 yılına ait Landsat ETM görüntüsü (4:3:2 Bant kombinasyonu).
Şekil 3.9: Raster veri yapısında mekânsal özelliklerin adresleme yöntemleri.
Şekil 3.10: Idrisi GIS ile hazırlanmış raster tabanlı arazi örtüsü haritası.
Şekil 3.11: İğneada koyu grid referanslı hava fotosu. Bu grid organizasyonunda adresleme hücrelerin sayı (satır) ve harf (kolon) değerleri ile yapılır.
Şekil 3.12: İgneada Koyu Landsat ETM 2000 uydu görüntüsü (4:3:2 bant kombinasyonu)
Şekil 3.13: Eski nesil CBS yazılımı ile hazırlanmıştır.
Şekil 3.14: Yeni nesil CBS yazılımı ile hazırlanmış raster veri katmanı ve özellikleri.
Şekil 3.15: Dönüşüm ile raster veri üretimi sıklıkla kullanılan yöntemlerdendir.
Şekil 3.16: Vektör tabanlı TIN modelinden üretilmiş olan Raster tabanlı Sayısal Yükselti Modeli (DEM).
Şekil 3.17: Temmuz 2000 tarihli, Landsat ETM görüntüsü kullanılarak, kontrolsüz sınıflama yöntemi ile üretilmiş raster tabanlı landuse/landcover görüntüsü.
Şekil 3.18: Vektör veri yapısında noktaların 2D tanımlamaları.
Şekil 3.19: Vektör veri yapısında nokta (A, B), çizgi (K-L) ve alan (S) veri türü.
Şekil 3.20: Spagetti veri modeli; sadece ID ataması yapılan nokta, çizgi alan formunda depolanmış vektör veritabanı.
Şekil 3.21: Akarsu topolojisi.
Şekil 3.22: CBS de topoloji yapısı.
Şekil 3.23: Şehir içi ulaşım ağı amaçlı oluşturulmuş topolojik vektör veritabanı.
Şekil 3.24: Nokta, çizgi mekânsal objeler arasındaki topolojik ilişki.
Şekil 3.25: Sözel veriler mekânsal bir verinin açıklamalarını içerir.
Şekil 3.26: Sözel verilerin sorgulama analizleri matematiksel bir mantığa dayandırılır.
Şekil 3.27: Bir parselin mekânsal ve sözel, görsel bilgilerden oluşan veri tabanı ve görüntüsü.
Şekil 3.28: Bir sahaya ait sayısal ve sözel veritabanına ait katmanlarını bir arada görmek mümkündür.

Bölüm 4: Veri temini, Girişi ve Depolama

Şekil 4.1: Konum belirlemede uydulardan gelen sinyallerin kesişme noktaları doğru lokasyon verilerini oluşturmaktadır.
Şekil 4.2: Dünya yörüngesindeki GPS uyduları.
Şekil 4.3: Hava ve Uydu sensör ve platformları.
Şekil 4.4: Enerji kaynağına göre Uzaktan Algılama Sistemleri.
Şekil 4.5: Uzaktan Algılamanın temel elemanları.
Şekil 4.6: **"**Drone" yerden kullanıcı tarafından yönlendirilen CBS uyumlu veri toplama araçlarından biridir.
Şekil 4.7: Bulut Bilişim unsurları.
Şekil 4.8: Yenice Çayının 3 farklı çözünürlükteki ekran sayısallaştırması.
Şekil 4.9: Sayısallaştırıcı masası ve PC Workstation.
Şekil 4.10: Çizgisel özeliklerin sayısallaştırılmasında kullanılan yöntemler. (A) Nokta-nokta yöntemi, (B) Sürekli ve eş mesafeli, (C) Sürekli ve eş süreli.
Şekil 4.11: Koordinatlandırılmış bir haritanın mekânsal referansları.
Şekil 4.12: Ekran sayısallaştırması ile eşyükselti eğrilerine ait veritabanı oluşturulması.
Şekil 4.13: Doğruluk ve hassasiyet karşılaştırması.
Şekil 4.14: Vektör veri yapısındaki iki poligon için "Hiyerarşik Veritabanı" modeli.
Şekil 4.15: Vektör sistemdeki iki poligona ait Ağ Veritabanı modeli.
Şekil 4.16: İlişkili veritabanı modeli.
Şekil 4.17: (A) Altyapı verilerinden oluşan büyük hacimli bilgi için ilişkisel tablo. **(B)** Nesneye yönlendirilmiş yaklaşımlı kısaltılmış ver depolaması ve veriler arasındaki geliştirilmiş linkler.
Şekil 4.18: Bir veritabanı yönetim Sisteminin bileşenleri.
Şekil 4. 19: Esri'nin ve diğer birçok kuruluşun hazırladığı haritaları incelemek, yeni haritalar ve harita katmanları oluşturmak, kendi verilerinizle zenginleştirmek için ESRİ nin web Tabanlı CBS imkanı oldukça zengin olanaklar sunmaktadır.
Şekil 4. 20: MTA Genel Müdürlüğü online Yer bilimleri harita görüntüleyici ve çizim editörü
Şekil 4.21: Bulut Bilişim bileşenleri.
Şekil 4.22:CBS Bulut anasayfası.
Şekil 4.23: GRASS GIS screenshot.
Şekil 4.24: Open Geospatial Consortium (OGC) kamuya açık arayüz standartlarını geliştirmek için bir uzlaşma sürecine katılan; çeşitli devlet kurumları ve üniversitelerin de aralarında bulunduğu 527 den fazla katılımlı uluslararası bir sektör konsorsiyumudur.
Şekil 4.25: Genel Kamu Lisansı altında dağıtılan Açık Kaynak Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımıdır. QGIS Açık Kaynak Coğrafya Vakfı (OSGeo) 'nın resmi projesi olup, Linux, Unix, Mac OSX, Windows ve Android üzerinde çalışır ve çok sayıda vektör, raster ve veritabanı biçimlerini ve işlevlerini destekler.

Bölüm 5: Veri işleme

Şekil 5.1: Sürükleme, nokta ekleme ve çıkarma işlemleri yapılarak hatalar düzeltilebilir.
Şekil 5.2: Bir proje içinde belirlenen alan kesilerek çıkarılabilir.
Şekil 5.3: Yeni veritabanı oluşturmak için mevcut veritabanından ilgili katman çıkarılabilir.
Şekil 5.4: Bir veri katmanının belirli bir bölümü de seçilerek kesilebilir.
Şekil 5.5: Aynı ID ye sahip iki mücavir poligonun birleştirilmesi.
Şekil 5.6: Ayırma işlemi kontrollü bölümlemedir.
Şekil 5.7: Kırmızı nokta bitiş düğümü, yeşil noktalar Vertex'lerdir. Çizgi başlangıç düğümünden itibaren toplam çizgi uzunluğunun %30 u ayrılmıştır.
Şekil 5.8: Vektör çizgi istenilen sayıda ve uzunluktaki eşit parçaya ayrılabilir.
Şekil 5.9: Kenar eşleşme problemleri.
Şekil 5.10: Koordinatlandırma tercihleri.
Şekil 5.11: Kontrol noktası ve koordinat atamaları.
Şekil 5.12: Jeoreferanslama (Georeferencing) referans kontrol noktaları, koordinatları tablosu ve Total RMS hatası.
Şekil 5.13: Bayrampaşa şehir planı UTM koordinat sistemine dayalı adresleme.

Bölüm 6: Yüzey analizi

Şekil 6.1: Sürekli ve ayrı veri arasındaki fark.
Şekil 6.2: Ağrı Dağı 250 m izohipsleri ve yüzey modellemesi.
Şekil 6.3: Farklı sayısal yüzey modelleri ve kökenleri.
Şekil 6.4: Yüzey Modellemesinin basitleştirilmiş sınıflaması.
Şekil 6.5: Yeryüzünden Sayısal Arazi Modelleri.
Şekil 6.6: Düzenli topolojik modelleme olan Sayısal Yükselti Modeli ile arazinin basitleştirilmiş gösterimi.
Şekil 6.7: Topografya haritasında, izohipslerin sayısallaştırılması ile üretilmiş Sayısal Yükselti Modeli.
Şekil 6.8: Raster tabanlı, 220 m çözünürlüklü Sayısal Yükselti Modeli.
Şekil 6.9: Raster tabanlı, 140 m çözünürlüklü, Hillshade modeli.
Şekil 6.10: Aster uydu görüntüsünden elde edilen Türkiye DEM datası.
Şekil 6.11: Farklı DEM görüntüsü örnekleri.
Şekil 6.12: Üstte iki hillshade. Soldaki Sayısal Yüzey Modeli (DSM) ve sağdali Sayısal arazi modeli (DTM) alttaki çizim ise DSM (mavi çizgi) ve DTM (kırmızı çizgi) arasındaki farkı göstermektedir (Mudd, 2020).
Şekil 6.13: Dron verisi kullanılarak, Agisoft Photo Scan yazılımı ile üretilen Sayısal Yüzey Modeli (Digital Surface Model-DSM).
Şekil 6.14: Solda, 2m yersel çözünürlükteki veritabanı kullanılarak üretilen Sayısal Yükselti Modeli (DEM) ve sağda ise Geo-MMS LiDAR ve Point & Pixel verisiden üretilmiş Sayısal Yüzey Modeli (DSM).
Şekil 6.15: Nokta verisinden üretilmiş TIN modeli.
Şekil 6.16: TIN Modeli elemanları: Düğüm, kenar ve üçgen yüzeyler.
Şekil 6.17: Düzensiz nokta verisinden üretilen TIN modeli. Renkler yükselti kademelerini göstermektedir.
Şekil 6.18: Analog topografya haritası üzerinden sayısallaştırılan eşyükselti eğrileri.

Şekil 6.19: Düzensiz topolojik modelleme (TIN). Soldaki TIN eşyükselti eğrileri ile sağdaki TIN ise üçgen yüzeylerin sınırları ile gösterilmektedir.
Şekil 6.20: Üçgen yüzeylerden oluşan düzensiz topolojik modelleme (TIN) büyük ölçek görünümü.
Şekil 6.21: Arazi ölçümleri sayısal veritabanı ve diğer analizler için önemli verilerdir.
Şekil 6.22: Eğimin yüzde cinsinden hesaplaması.
Şekil 6.23: Sayısal veritabanından üretilen eğim haritası.
Şekil 6.24: Profil çıkarma yüzey analizi uygulamalarından biri olup, sayısal veritabanına dayandırılarak yapılır.
Şekil 6.25: Sayısal veritabanından üretilen bakı haritası.
Şekil 6.26: A-B hattına ait kesitte gözlemcinin görebildiği ve göremediği yüzeyler ve matrix.
Şekil 6.27: Sayısal veritabanından üretilen, tek noktadan (Yoncatepe Sarayı-Van) görülebilirlik analizi sonuç haritası.
Şekil 6.28: Raster veri yapısından üretilen Hillshade görüntü ve sağdaki ise aynı sahanın orijinal DEM.
Şekil 6.29: Hacim hesabında alan ve yükseklik verisi kullanılır.
Şekil 6.30: Hacim hesaplamasında kullanılan veri ve üretilen sonuçlar.
Şekil 6.31: Ağrı Dağı için 821 m yükselti kesitinden yapılan hacim hesaplaması sonuçlarına ait text dosyası.

Bölüm 7: Mekânsal Analiz

Şekil 7.1: Vektörel sistemde uzunluk ve alan ölçmeleri.
Şekil 7.2: Raster sistemde çizgi ve alan ölçmeleri.
Şekil 7.3: Vektör veri veritabanı aynı zamanda uzunluk değerlerini de içerir.
Şekil 7.4: Raster görüntüler üzerinden de uzunluk ölçümleri yapılabilir.
Şekil 7.5: Vektör veritabanı poligonlara ait alan hesaplarını da otomatik olarak yapar.
Şekil 7.6: Raster görüntüler üzerinden de alan ölçümü yapmak mümkündür.
Şekil 7.7: Mekânsal sorgulama kurgusunun yapılması.
Şekil 7.8: Basit eşitliklerle katmanlara ait sorgulamalar yapmak mümkündür.
Şekil 7.9: Akarsu veritabanındaki, örneğin; sadece sürekli akarsuları sorgulamak mümkündür.
Şekil 7.10: Grafik veri üzerinden nokta, çizgi, alan özelliklerinin veritabanındaki detayları veritabanına girilmeden öğrenilebilir.
Şekil 7.11: CBS ile yapılan sınıflama analizinin içerik özellikleri.
Şekil 7.12: Veri birleştirilmesi ile yapılan yeniden sınıflama.
Şekil 7.13: Komşuluk ilişkisi kapsamında yamacın genel eğim özellikleri istatistiksel analiz yapılarak raster tabanlı olarak belirlenmiştir.
Şekil 7.14: Komşuluk ilişkisi ve özelliklerinde hücre, komşu hücreler ve bölge oluşturan hücreler görülmektedir.
Şekil 7.15: Genelleştirme yöntemleri.
Şekil 7.16: Tematik haritaların çakıştırmaları eskiden beri kullanılan manuel bir tekniktir.
Şekil 7.17: Boolean mantıksal işlemleri.
Şekil 7.18: Mantıksal (OR) çakıştırma işlemi ile yer seçimi analizi.

Şekil 7.19: Bodrum Gölköy Koyu çevresinin 1958-1960 yıllarına ait arazi kullanım özellikleri.
Şekil 7.20: Bodrum Gölköy Koyu çevresinin 1997 yılına ait arazi kullanım özellikleri.
Şekil 7.21: Bodrum Gölköy Koyu çevresinde meydana gelen ve çakıştırılarak belirlenen landuse değişimi.
Şekil 7.22: Raster hesaplamaları.
Şekil 7.23: Eğim, toprak ve jeoloji raster katmanlarının ağırlıklı değerleri ile yapılan raster hesaplama analizi.
Şekil 7.24: Enterpolasyon metotlarının sınıflaması.
Şekil 7.25: Lokal(A) ve Global(B) enterpolasyon sonuçları (farklılık: $h_2 > h_1$).
Şekil 7.26: Nokta Tabanlı enterpolasyon uygulaması.
Şekil 7.27: Plankoteler, arazide ölçüm yapılan noktaların yükselti değerlerini gösteren haritalardır.
Şekil 7.28: En yakın iki nokta ile yapılan enterpolasyon (NNI).
Şekil 7.29: Nokta bazlı veritabanından alan tabanlı enterpolasyon (IDW).
Şekil 7.30: Raster tabanlı istatistiksel enterpolasyon (Kringing).
Şekil 7.31: Spline enterpolasyonu ile hazırlanan yükselti kademeleri. Soldaki görüntü Düzenlenmiş (Regularized), sağdaki ise pik değerlerin kullanıldığı (Tension) tekniği ile üretilmiştir.
Şekil 7.32: Farklı topografya yüzeyleri. "A" çizgisi en kompleks, "B" çizgisi nispeten daha uygun, "C" çizgisi ise üç örnekten en uygun olanıdır.
Şekil 7.33: Nokta merkezli tamponlama.
Şekil 7.34: Çizgi eksenli eş mesafeli tamponlama.
Şekil 7.35: Poligon merkezli eş mesafeli tamponlama.
Şekil 7.36: Çok halkalı tamponlama.
Şekil 7.37: Çok halkalı tamponlama.
Şekil 7.38: Tek merkezli yakınlık analizi. Renk farklılıkları zonları göstermektedir.
Şekil 7.39: Veritabanındaki tüm merkezlerin birbirine göre yakınlık analizi.
Şekil 7.40: Nokta tabanlı yakınlık analizi.
Şekil 7.41: Poligon veri yapısındaki göllerin birbirine göre yakınlık analizi.
Şekil 7.42: Çizgi veri yapısındaki akarsuların her iki yakısına ait mesafe-yakınlık analizi.
Şekil 7.43: Nokta veritabanını oluşturan plankote.
Şekil 7.44: Nokta veritabanından üretilen TIN Modeli.
Şekil 7.45: TIN Modelinden Thiessen poligonlarının üretilmesi.
Şekil 7.46: Nokta veritabanı kullanılarak yapılan yakınlık analizi Thiessen poligonları.
Şekil 7.47: Köy nüfuslarının yoğunluk haritası.
Şekil 7.48: Akarsu yoğunluk haritası.
Şekil 7.49: Yükseklik verilerine sahip sayısal veritabanına dayandırılan "Doğal Akış Yönü" analizi.
Şekil 7.50: Network veri yapıları.
Şekil 7.51: İki nokta arasındaki en kısa yolun bulunması.
Şekil 7.52: Belirlenen noktanın network içindeki etki alanı.

Bölüm 8: Coğrafi verinin görselleştirilmesi

Şekil 8.1: Unsurların gösterimlerine ait kartografik semboller.

Şekil 8.2: Tematik haritalarda sıklıkla kullanılan çizgi ölçek türleri.
Şekil 8.3: Çoğu kez çizgi ölçek ve sayısal ölçeğin birlikte gösterilmektedir.
Şekil 8.4: Kayaköy polyesi (Fethiye) koroplet litoloji haritası.
Şekil 8.5: Sinop şehri koroplet jeomorfoloji haritası.
Şekil 8.6: Şekil desenli koroplet haritalarına renklendirme ile vurgulayıcılık kazandırılmaktadır.
Şekil 8.7: İğneada (Kırklareli) koyu civarının eşyükselti eğrilerini gösterir izoplet haritası.
Şekil 8.8: Eş yükseltilerden geçen izometrik hatlar arası renklendirilmiş olan izoplet harita.
Şekil 8.9: İzoplet harita olarak hazırlanmış olan sediment kalınlık haritası.
Şekil 8.10: İzobar eğrileri ile eş basınç alanlarının gösterildiği izoplet harita.
Şekil 8.11: 1990 yılı Afrika ülkelerinin nüfus dağılışı.
Şekil 8.12: Avrupa ülkeleri nüfus dağılışı.
Şekil 8.13: Nüfuslarının bar grafik ile gösterilmesi.
Şekil 8.14: Semboller ile gösterilen hava durumu haritası.
Şekil 8.15: 1.000.000 ve da fazla nüfusa sahip şehirlerin Dünya genelindeki dağılışı.

Bölüm 9: CBS için Uzaktan Algılama

Şekil 9.1: Uzaktan Algılama ve ürünün CBS formatına dönüştürülmesi.
Şekil 9.2: Uzaktan Algılamanın temel elemanları.
Şekil 9.3: Elektromanyetik ışınım (dalga) özellikleri.
Şekil 9.4: Elektromanyetik Spektrum içindeki farklı dalga boylu bantlar.
Şekil 9.5: Görünür dalga boyu aralığı.
Şekil 9.6: Optik dalga boyu ışınımları.
Şekil 9.7: Wilma Kasırgasına ait infrared uydu görüntüsü.
Şekil 9.8: Çeşitli sıcaklıklardaki siyah cisim ışınımı.
Şekil 9.9: Enerji kaynakları (Güneşten ve yerküre).
Şekil 9.10: 0-15 μm dalga boyu aralığı atmosferik soğrulması.
Şekil 9.11: Atmosferik geçirimlilik.
Şekil 9.12: Atmosfer dışında saçılma olmaz. Gün içinde ışınımların kat ettikleri mesafe de farklıdır (m>k).
Şekil 9.13: Bazı minerallerin spektral yansıtma ve soğurma özellikleri.
Şekil 9.14: Mavi renk sudaki tuz yoğunluğunu, kırmızı ve tonları bitki örtüsünü temsil etmektedir.
Şekil 9.15: Pankromatik ve siyah-beyaz infrared duyarlı film için spektral hassasiyet grafiği.
Şekil 9.16: Renkli filmin spektral hassasiyeti.
Şekil 9.17: Renkli IR filmin spektral hassasiyet grafiği.
Şekil 9.18: Çok bantlı tarama sistemi. a- Uçuş sırasında tarama işlemi, b- Tarayıcı şeması.
Şekil 9.19: Günün farklı bölümlerinde toprak-kaya ile sudan yayılan sıcaklık.
Şekil 9.20: Bir radar dalgasının yayılması.
Şekil 9.21: Uydudan yapılan radar ölçümleri.
Şekil 9.22: Kırmızı hedefe farklı açılardan ulaşan SAR sinyalleri.
Şekil 9.23: Dikey, öne ve geriye 70 er derecelik açılar ile elde edilen SAR ölçümlerine ait görüntüler.

Şekil 9.24: Pasif mikrodalga ölçüm elemanları.
Şekil 9.25: Havadan tarayıcı Lidar sistemin bileşenleri.
Şekil 9.26: Yüksek yersel çözünürlüklü LİDAR verisi ile lav akış hızı.
Şekil 9.27: Düşük frekanslı aktif (Low Frequency Active) sonar.
Şekil 9.28: Deniz tabanının fiziki özelliklerini belirleme amaçlı kullanılan yan taramalı sonar.
Şekil 9.29: Yan taramalı sonar ve tarama sonucu verisi.
Şekil 9.30: Uzaktan Algılama platformları.
Şekil 9.31: Uydular, yeryüzünden farklı yükseltilerdeki yörüngelerde algılama yaparlar.
Şekil 9.32: Platform uçaklar.
Şekil 9.33: Helikopterler batimetrik ölçüm amaçlı olarak da kullanılmaktadır.
Şekil 9.34: Drone ve ekipmanı.
Şekil 9.35: Drone ve yer kontrol sistemi.
Şekil 9.36: Gemiler deniz yüzeyinde sensör taşıyan en yaygın uzaktan algılama platformlarıdır.
Şekil 9.37: Landsat 1. jenerasyon uydularındaki RBV kamera sistemleri.
Şekil 9.38: Landsat 7 uydusu.
Şekil 9.39: Landsat 2, MSS (4:2:3 bant kombinasyonu) (19 Şubat 1978).
Şekil 9.40: Landsat 7, ETM+ (4:2:3 bant kombinasyonu) (25 Temmuz 2000).
Şekil 9.41: SPOT 5 uydusu (Arnavutluk).
Şekil 9.42: İKONOS-2 uydusundan elde elden, görünür dalga boylarındaki MS görüntü örnekleri. Soldaki görüntü Denver'a (US), sağdaki görüntü ise Singapura aittir.
Şekil 9.43: Aynı sahanın görünür ve yakın infrared MS görüntüleri (Nijerya).
Şekil 9.44: İstanbul şehri, kırmızı renk bitki örtüsü, mavi-yeşil renk şehirsel alanları göstermektedir (TERRA/ASTER, 16 Haziran 2000).
Şekil 9.45: ASTER 1B, Bant (1-2-3) ve (4-2-1), Van şehir merkezi (2003).
Şekil 9.46: RADARSAT ışın tipleri.
Şekil 9.47: RADARSAT ışın tipleri ve çözünürlük özellikleri.
Şekil 9.48: RADARSAT 1 ve 2 ye ait görüntüler.
Şekil 9.49: NOAA, POES uydusu.
Şekil 9.50: 18 Eylül 2007 tarihinde fırlatılan WorldView-1 sensörü.
Şekil 9.51: WorldView-3 Uydu Sensörü.
Şekil 9.52: Sentinel-5P uydu görevi, küresel ölçekte hava kalitesinin izlenmesini sağlar.
Şekil 9.53: Nisan 2018 ile Mart 2019 arasında Copernicus Sentinel-5P tarafından toplanan ölçümlere göre, Avrupa üzerindeki nitrojen dioksit yoğunluk dağılışı.
Şekil 9.54: İki Pankromatik görüntü. Soldaki 1m, sağdaki ise 10m mekansal çözünürlüğe sahiptir.
Şekil 9.55: Dikey hava fotosunun özellikleri.
Şekil 9.56: Oblik hava fotosunun özellikleri.
Şekil 9.57: Çok oblik hava fotosu özellikleri.
Şekil 9.58: Hava fotolarının çekilmesi.
Şekil 9.59: Hava fotolarının aynalı stereoskop ile çalışılabilmesi için dikey hava fotosu olmaları ve bindirmeli çekim yapılmış olması gerekir.

Şekil 9.60: IKONOS uydusundan elde edilmiş MS uydu görüntüsü (Bartın şehir merkezi ve çevresi) (30.11.2002).
Şekil 9.61: SPOT 10 m çözünürlü, enkaz çığına ait pankromatik görüntü.
Şekil 9.62: Bartın Şehir merkezi görünür (Visible) görüntüsü (IKONOS).
Şekil 9.63: Soldaki görüntü görünür (Bant 1:2:3), sağdaki görüntü false color (Bant 4:3:2) dalga boylarında kompose edilmiştir (Landsat TM (1987)).
Şekil 9.64: Google 3D üzerine giydirilmiş halde, Termal infrared görüntü.
Şekil 9.65: Arazi kullanım sınıflaması amaçlı SAR radar görüntüsü.
Şekil 9.66: Taşkın alanlarının belirlenmesi amaçlı SAR görüntüsü.
Şekil 9.67: LİDAR verisine dayalı "Sayısal Yüzey Modeli (DSM)"
Şekil 9.68: LİDAR verisinin alınması ve görüntü ürünleri
Şekil 9.69: Görüntüleme planı ve Drone ayarları.
Şekil 9.70: Drone verisi ile üretilen Sayısal Yüzey Modeli (SYM-DSM).
Şekil 9.71: Görüntüleme bölgeleri ve çekim planı (soldaki kolon) ile Agisoft PhotoScan ile oluşturulan "Dense Cloud" görüntüler.
Şekil 9.72: Bitki, toprak ve su için spektral yansıma eğrisi.
Şekil 9.73: Zemini oluşturan malzemelerin tane boyutları ve yüzey şekil özellikleri ışınımların yansımalarını ya da saçılmalarını yönlendirir.
Şekil 9.74: Üç farklı nem içeriğine sahip kumda meydana gelen yansıma eğrisi.
Şekil 9.75: Yeşil bitki örtüsünün önemli spektral duyarlılık özellikleri.
Şekil 9.76: Farklı neme sahip mısır yapraklarında meydana gelen yansıma eğrileri.
Şekil 9.77: Doğal ve yapay çim için yansıma eğrileri.
Şekil 9.78: Düşük nem içerikli üç farklı toprak türünde meydana gelen yansıma eğrisi.
Şekil 9.79: İki farklı nem içeriğine sahip killi toprakta meydana gelen yansıma eğrisi.
Şekil 9.80: Toprak ve bitki örtüsü sınıflamasında yakın infrared görüntüler kullanım avantajına sahiptir.
Şekil 9.81: Karın spektral yansıma karakteristikleri.
Şekil 9.82: Farklı su ortamlarının 10m derinlikteki spektral geçirgenliği.
Şekil 9.83: Bulanık ve berrak suda meydana gelen yansıma eğrisi.
Şekil 9.84: Asılı sediment yükü miktarına bağlı olarak spektral yansıma eğrileri.
Şekil 9.85: Siyah-beyaz görüntüdeki morfolojik farklılıkların belirlenmesinde renk, şekil, yükseklik, düzen ve sınır özelliklerinin belirleyici olur.
Şekil 9.86: Morfolojik özelliklere bağlı yansıma renkli görüntülerde daha anlaşılır ve daha anlamlandırılabilir sonuçlara ulaşmayı büyük oranda kolaylaştırır. Normal ve false color renkli görüntüler amaca bağlı olarak tercih edilmelidir.
Şekil 9.87: Bir uydu görüntüsünün atmosferik düzeltme yapılmadan önceki (a) ve sonraki hali (b).
Şekil 9.88: Aynı yerin yakın infrared (a) ve visible görüntüsü (b) arasındaki renk ve ton kontras belirginliği.
Şekil 9.89: Aynı yere ait kontras farklılığı detay özelliklerin belirginleşmesinde önemli rol oynar.
Şekil 9.90: Birleştirme için QuickBird görüntüler kullanılmıştır. Soldaki görüntü 0,6m çözünürlüklü pankromatik, ortadaki görüntü ise 2,4m çözünürlüklü MS

(renkli) görüntüdür. Sağdaki birleştirme ürünü görüntü ise yüksek çözünürlüklü ve renklidir
Şekil 9.91: Sıcaklık belirleme amaçlı NOAA IR Ch 4 görüntüsü.
Şekil 9.92: Lefkoşa-Girne-Koruçam Burnu Bölgesi (KKTC), 30 Ocak 2001 tarihli Landsat 7, ETM+ görüntüsü kullanılarak, 5 sınıf olarak yapılan kontrolsüz arazi örtüsü sınıflaması.
Şekil 9.93: Uydu görüntüleri değişiklik takibi için çok kullanışlıdır (Landsat 7 ETM+)

Bölüm 10: Tasarım ve uygulama

Şekil 10.1: Google Earth, e-CBS, Yerküre.
Şekil 10.2: Google Earth, Türkiye.
Şekil 10.3: Google Earth, e-CBS, Ağrı Dağı ve yakın çevresi.
Şekil 10.4: Google Earth veri katmanları kullanılarak veritabanına ait sorgulama yapmak mümkündür (Google Earth 4.3 sürümü, Nisan 2008).
Şekil 10.5: Google Earth arşivinden; Arazi örtüsü/Arazi kullanımı değişiminin izlenmesi.
Şekil 10.6: Farklı sitelerde kullanıma sunulan KMZ dosyaları Google Earth ortamında, birlikte açılarak kullanılabilir.
Şekil 10.7: http://atag.itu.edu.tr/v4/?p=135 adresinden temin edilen "DEM" ve "Faylar" KMZ dosyaları kullanılarak Web Tabanlı CBS uygulama örneklemesi.
Şekil 10.8: İstanbul şehir rehberi küçük ölçek İstanbul görüntüsü.
Şekil 10.9: İstanbul şehir rehberi, Haliç.
Şekil 10.10: İstanbul şehir rehberi, Eminönü.
Şekil 10.11: İstanbul şehir rehberi, Rıhtım.
Şekil 10.12: İstanbul şehir rehberi, en yakın eczane sorgulaması-1.
Şekil 10.13: İstanbul şehir rehberi, en yakın eczane sorgulaması-2.
Şekil 10.14: İstanbul şehir rehberi, en yakın eczane sorgulaması-3.
Şekil 10.15: Bartın Çayı havzası için afet risk zonlaması uygulamasında kullanılan CBS akış şeması.
Şekil 10.16: Bartın Çayı havzası sel risk haritası.
Şekil 10.17: Bartın Çayı havzasında, sel risk derecelendirmesinin alansal dağılış grafiği.
Şekil 10.18: Kayaköy Polyesi ve yakın çevresinin trekking için uygunluk haritası.
Şekil 10.19: Kayaköy Polyesi ve yakın çevresinin dağcılık için uygunluk haritası.
Şekil 10.20: Kayaköy Polyesi ve yakın çevresinin tarım için uygunluk haritası.
Şekil 10.21: CBS teknolojileri ile arazi potansiyeline uygun planlama tercihi özet kapsamı.
Şekil 10.22: İtfaiye merkezine olan uzaklığa bağlı yangın sigorta poliçesi hazırlanmasında CBS uygulaması.
Şekil 10.23: CBS emlakçıların gayrimenkul pazarlamalarında da çok sıklıkla kullandıkları bir yöntemdir.
Şekil 10.24: Kent Bilgi Sistemi içindeki taşınmazların envanteri veri tabanı oluşturma aşamaları (a, b, c, d).
Şekil 10.25: Şehir Bilgi Sistemleri için geliştirilebilir veri tabanı bileşenleri.
Şekil 10.26: Şehir Bilgi Sistemi içindeki taşınmazların envanteri veri tabanı ve yönetimi.

Şekil 10.27: Üniversite Bilgi Sistemi geliştirilebilir veri tabanı bileşenleri.
Şekil 10.28: Mağaza yeri seçimi AG için CBS akış şeması.
Şekil 10.29: CBS veritabanına ait veri katmanları ve veri kaynakları.

TABLO LİSTESİ

Bölüm 1: CBS Nedir?
Tablo 1.1: Farklı tarihlerde, değişik araştırmacıların CBS için özet düşünceleri.
Tablo 1.2: Coğrafi Bilgi Sisteminin uygulama alanlarından bazıları.
Tablo 1.3: CBS uygulamaları ile geleneksel yöntemlerin karşılaştırılması.
Tablo 1.4: CBS nin Kanada ve Amerika'daki gelişimi.
Tablo 1.5: Coğrafi Bilgi Sistemi kapsam özellikleri.
Tablo 1.6: Coğrafi Bilgi Sistemi metodolojisi.

Bölüm 2: Koordinat ve Projeksiyon Sistemleri
Tablo 2.1: Yaygın olarak rastlanan bazı harita projeksiyonları ve özellikleri.
Tablo 2.2: Türkiye'yi kapsayan UTM zonları ve tanımlayıcı özellikleri.
Tablo 2.3: Farklı ölçeklere ait topografya paftalarının teknik özellikleri.
Tablo 2.4: Pafta bölümlemeleri ne ait alanlar ve adlandırmaları.

Bölüm 3: CBS Veri Yapıları
Tablo 3.1: Coğrafi Bilgi Sistemlerinde, veri yapıları.
Tablo 3.2: Basit (Geometrik) vektör veri yapısı.
Tablo 3.3: Topolojik vektör veri yapısı.
Tablo 3.4: Mekânsal objeler arasındaki topolojik ilişki modelleri.
Tablo 3.5: En fazla karşılaşılan topolojik hatalar.
Tablo 3.6: Raster ve Vektör veri yapılarının avantaj ve dezavantajları.

Bölüm 4: Veri temini, Girişi ve Depolama
Tablo 4.1: CBS metodolojisinde veri toplama yöntemleri.
Tablo 4.2: Uzaktan Algılama ile CBS formatındaki veri toplama yöntemleri.
Tablo 4.3: Kopyalama ve çevirimle CBS formatında veri toplama yöntemleri.
Tablo 4.4: Önceki yapılmış araştırmalardan faydalanma yöntemi.
Tablo 4.5: Mekânsal verinin kalitesini etkileyen faktörler.
Tablo 4.6: Hiyerarşik veritabanının anahtar kelimeler ile açılım gösteren ağaç yapısı.
Tablo 4.7: Şehir planına ait, nitelik verilerine yer verilen ilişkili veritabanı modeli.

Bölüm 7: Mekânsal Analiz
Tablo 7.1: CBS de analiz çalışmalarının sorgulama aşamaları.
Tablo 7.2: Mekânsal sorgulamada "a" ve "b" nin ilişkisel ve matematiksel işlemleri.

Bölüm 8: Coğrafi verinin görselleştirilmesi
Tablo 8.1: Farklı ölçeklere ait uzunluk ve alan karşılaştırması.

Bölüm 9: CSB için Uzaktan Algılama

Tablo 9.1: Uzaktan Algılama unsurları.
Tablo 9.2: Coğrafi veri kaynağı olarak uydu görüntülerinin avantajları.
Tablo 9.3: Elektromanyetik dalga sınıflandırması.
Tablo 9.4: Optik Spektrum.
Tablo 9.5: Landsat-3, MSS de kullanılan spektral banlar ve çözünürlükleri.
Tablo 9.6: Yan taramalı sonar sistemleri ve özellikleri.
Tablo 9.7: Landsat serisi uydularının karakteristik özellikleri.
Tablo 9.8: Landsat 5 TM bantları ve kullanım alanları.
Tablo 9.9: Landsat serisi uyduları ve sensör özellikleri.
Tablo 9.10: Spot serisi uydularının karakteristik özellikleri.
Tablo 9.11: Ikonos serisi uydularının karakteristik özellikleri.
Tablo 9.12: QuickBird serisi uydularının karakteristik özellikleri.
Tablo 9.13: ASTER serisi uydularının karakteristik özellikleri.
Tablo 9.14: Aster bant özellikleri.
Tablo 9.15: NOAA 15 uydusunun karakteristik özellikleri.
Tablo 9.16: AVHHRR sensörünün özellikleri.
Tablo 9.17: ERS uydularındaki sensörlerin teknik özellikleri.
Tablo 9.18: Görüntüleme uydularının teknik özellikleri.
Tablo 9.19: Farklı çözünürlük değerlerinin genel kullanım alanları.
Tablo 9.20: Bir uydu görüntüsünün kimlik bilgileri onun özelliklerini yansıtır.
Tablo 9.21: Uzaktan Algılama uygulamalarında ürün işleme kapsamı.
Tablo 9.22: Radyometrik düzeltme.

Bölüm 10: Tasarı ve Uygulama

Tablo 10.1: Bilgi Teknolojilerinin yönetiminde sistematik yaklaşım.
Tablo 10.2: Bilgi Teknolojilerinin yönetiminde prototip yaklaşım.
Tablo 10.3: Bartın Çayı havzasında, sel risk derecelendirmesi ve dağılış özellikleri.
Tablo 10.4: Yukarıdaki açıklamalar çerçevesinde, Kayaköy Polyesi'nin (Fethiye) ekoturizm amaçlı fiziksel planlama yaklaşımı kapsamı.
Tablo 10.5: Afet Yönetimi için Coğrafi Bilgi Sistemleri.
Tablo 10.6: Nüfusa bağlı finansal hizmetlerin dağılış organizasyonuna ait bir uygulama proje modeli.
Tablo 10.7: Şehir Bilgi Sistemi içindeki taşınmazların envanteri veri tabanı içeriği.

FOTOĞRAF LİSTESİ

Bölüm 1: CBS Nedir?

Foto 1.1: Sınırlı CBS teknolojileri ile de CBS yapmak mümkündür (İÜ, Coğrafya Bölümü, 1994).
Foto 1.2: İÜ Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü CBS Laboratuvarı.
Foto 1.3: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü CBS laboratuarı (Kasım 2003).
Foto 1.4: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü CBS laboratuarı (Mayıs 2008).

Bölüm 4: Veri temini, Girişi ve Depolama

Foto 4.1: Farklı firmaların ürettikleri değişik tip el GPS örnekleri.
Foto 4.2: GARMIN GPS 12XL model el GPS i sayfaları.
Foto 4.3: Sırtta taşınan seyyar GPS alıcıları.
Foto 4.4: Sehpada kurularak kullanılan sabit GPS alıcıları.
Foto 4.5: Zemine sabitlenen GPS modelleri.
Foto 4.6: Soldaki mekanik Teodolit, sağdaki elektronik Teodolit.
Foto 4.7: Elektroptik ölçüm aleti olan Total Station.
Foto 4.8: Total Station, arazi ölçümlerindeki hassasiyeti, veri çeşitliliği, veri depolama ve aktarımı kolaylığı, verinin doğrudan kullanılabilir olması gibi özellikleri sebepleriyle tercih edilen ölçüm cihazıdır.
Foto 4.9: A0 sayısallaştırıcı.
Foto 4.10: A3 aktif alanı olan masa üstü sayısallaştırıcı ve 4 tuşlu tuşlama aygıtı.
Foto 4.11: Masa üstü optik okuyucu.

Bölüm 9: CBS için Uzaktan Algılama

Foto 9.1: Uzay mekiği, yeryüzüne gidip gelen uzay platformudur.
Foto 9.2: Uzay mekiği SRTM(Shuttle Radar Topography Mission).
Foto 9.3: NASA nın mobil sensör hava platformu.
Foto 9.4: Uzaktan algılamada, balon platformları başlangıçtan günümüze her zaman kullanılır olmuştur.
Foto 9.5: Farklı amaçlar için farklı özelliklerde balonlar kullanılmaktadır.
Foto 9.6: Seyyar yer platformu.
Foto 9.7: Jeo-Radar ile zemin taramaları yapılmaktadır.
Foto 9.8: Sırtta taşınabilen ve arazide kullanılan spektrometre.
Foto 9.9: Su yüzeyinde olan insansız uzaktan algılama platformları da yaygın olarak kullanılmaktadır.
Foto 9.10: NOAA araştırma gemisi "Discoverer".
Foto 9.11: Landsat 1, 2 ve 3 uyduları.
Foto 9.12: Landsat 5 uydusu.
Foto 9.13: Landsat 8
Foto 9.14: SPOT 4 uydusu.
Foto 9.15: TERRA uydusu.
Foto 9.16: Stereoskopik hava fotosu seti içindeki tek kare (Bartın Çayı mansabı).
Foto 9.17: Bitki örtüsü çalışmaları için ormancıların kullandığı "False color" hava fotoları da aynı siyah-beyaz hava fotoların teknik özelliklerine sahiptir.

Foto 9.18: Normal renkli (Visible) hava fotosu (İstanbul-Beykoz).
Foto 9.19: ERST, 28 Mayıs 1975, MSS görüntüsü (Görüntünün sol alt köşesindeki göl Akşehir Gölü, batısındaki göl ise Eber Gölü).
Foto 9.20: Siya-beyaz hava fotosunda şekil, ton, tekstür ve düzen özellikleri.
Foto 9.21: Renkli hava fotosunda şekil, renk, ton, tekstür ve düzen özellikleri.

Bölüm 10: Tasarım ve Uygulama
Foto 10.1: CBS arazi kampı, GPS ile veri toplama çalışmaları.
Foto 10.2: CBS arazi kampı, veri girişli ve analiz çalışmaları.
Foto 10.3: CBS arazi kampı, arazi çalışması sonuç sunumu.

EK Listesi

EK 1: Tarihi yarımada ve Haliç (İstanbul) hava fotosu.
EK 2: Landsat 7, ETM+ görüntüsü, 15 m yersel çözünürlük, Philadelphia.
EK 3: Landsat 7, ETM+ görüntüsü, Umman.
EK 4: Landsat 7, ETM+ görüntüsü, Arjantin.
EK 5: SPOT 5, VNIR görüntüsü, 10m çözünürlükte, Güney Kore.
EK 6: IKONOS, 5 Mayıs 2003, Roma, İtalya.
EK 7: Yüksek çözünürlüklü QuickBird görüntüsü, Paris.
EK 8: TERRA/ASTER görüntüsü, İstanbul Boğazı ve batı bölümü.
EK 9: TERRA/ASTER 1B, (Bant:1-2-3) 2003 tarihli, Van şehri ve çevresi.
EK 10: TERRA/ASTER, 12 Ekim 2001, Londra.
EK 11: Tuz Gölü ve çevresinin 12 Eylül 1975, ERST, MSS görüntüsü.

1. BASKI

Prof. Dr. Barış MATER'in önsözü

Günümüz modern coğrafyasında kuşkusuz en önemli yeri Coğrafi Bilgi Sistemleri almaktadır. Son yıllarda gerek resmi (özellikle yerel ve merkezi hükümet temsilciliklerinde) ve gerekse özel sektörde, Coğrafi Bilgi Sistemleri giderek daha yaygın bir kullanım alanına sahip olmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemlerine duyulan bu büyük ilgi ve onun yaygın bir kullanım alanına sahip olması, özellikle yönetim ve karar verme mekanizmalarında vazgeçilmez bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri beraberinde hızla gelişen bilişim teknolojisini de getirmiş, bugün sayıları giderek artan yeni yazılım sistemleri ile gelişmeye başlamıştır. Bütün bu gelişmeler içinde Coğrafi Bilgi Sistemi, metodolojisi, teknik ve teorik bilgileri bugün ancak yabancı dilde yayınlanan kitaplardan öğrenilerek uygulanmaktadır. Bu uygulamalar ise sadece kısıtlı konularda ve kısıtlı öğretim birimlerinde kalmaktadır. Lisans ve Yüksek Lisans düzeyinde daha çok yeni olarak öğretilmekte olan Coğrafi Bilgi Sistemleri, Coğrafya Bölümlerinin lisans düzeyindeki eğitimine de çok yeni girmiştir.

İşte, Yrd. Doç. Dr. Hüseyin TUROĞLU'nun kaleme aldığı bu kitap, konusunda yazılmış ilk Türkçe eserdir. Kendisi bugün bu konuda çok iyi yetişmiş bir elemandır. Eserin ortaya konmasındaki hazırlık aşaması 1993 senesinde başlamış, Yrd. Doç. Dr. TUROĞLU bu eserini tamamlayabilmek için özellikle İngiltere'de Loughborough ve Nottingham Üniversitelerinde konusunda deneyimli uzmanların yanında uzun süre çalışmıştır. Sonuçta ortaya koyduğu bu çalışması takdire şayandır. Umuyorum ki bu kitap yalnız Coğrafya Bölümü öğrencileri için değil, bu konuda çalışmak isteyen pek çok kişiye hitap edecek düzeyde olacaktır. Konular ve bölümler özenle seçilmiş, birçok şekil ve tablo ile zenginleştirilmiştir. Bütün bunların dışında belki de en önemli olan, uygulama alanları için verdiği örneklerdir ki bu kitabı daha da ilginç kılacak ve daha yaygın bir kullanım alanı bulacaktır.

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin TUROĞLU'nun bu eseri CBS'nin Türkçe literatüründeki önemli bir boşluğu dolduracak niteliktedir. Kendisini kutluyor, başarılarının devamını ve araştırmacı ruhunun hiç kaybolmamasını diliyorum.

Prof. Dr. Barış MATER
Eylül 2000, Vefa

Sevgili eşimin desteği
olmasa başaramazdım.

İyi ki varsın...

1. BASKI

YAZARIN ÖNSÖZÜ

Coğrafya çerçevesi çok geniş olan bir bilim dalıdır. Bunun altında yatan gerçek ise coğrafyanın "mekân, insan ve zaman" bileşenlerine sahip olmasıdır. Böylece, her bir bileşeninin başlı başına bir alan kapladığı uygulamaların, üç bileşen halinde coğrafya çatısı altında bir bütünlük kazanması, onun çerçevesinin ve hacminin bu denli büyümesine neden olmuştur. Mekân, insan ve zaman ilişkisi; bir birinden ayrılması mümkün olmayan, birlikte çalışılması ve düşünülmesi sağlıklı sonuçlara ulaşmada bir zorunluluk olan unsurlar bütünü yani Coğrafya'dır.

Coğrafi Bilgi Sistemi; çağdaş, modern coğrafyanın insana hizmet etme ve diğer ilgili bilim dalları ve uygulayıcıları ile aynı platformda, ortak bir dilde çalışma metodolojidir.

Coğrafyacılar, teknik ve sosyal içerikli coğrafya konularında uzmanlaşmak ve ilgili konulardaki teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek, yenilikleri çalışmalarına adapte etmek ve bu gelişmeleri mesleklerinde kullanmak zorundadırlar. CBS, coğrafyacılara modern Coğrafya araştırmalarının yapılmasına, insanın yaşamındaki ihtiyaçlarına ve taleplerine cevap verme, yaşamındaki karmaşık teknik ve sosyal problemlerini çözmelerine, mekansal büyüklük önemli olmaksızın alanların sınıflama, analiz ve potansiyel tespitlerini ve diğer mesleki çalışmalarını en optimum şekilde yapabilme ve elde edilen sonuçları diğer bilim dalları ve uygulayıcıları ile paylaşabilme imkanı sağlamaktadır. Bir meslek olarak Coğrafya'nın ve uygulayıcı olarak da coğrafyacının insana hizmet etme yolunu sonuna kadar açmaktadır.

Bilgisayarlar, çeşitli CBS yazılımları, uzaktan algılama teknolojisi, sayısal ölçme yöntemleri, CBS metodolojisinde kullanılan, kullanımı kolay, kullanılması vazgeçilmez olan alet ve teknolojilerden bazılarıdır. Böylece tasvirden somut, nitelden nicele dönüşen çalışmalarla arzulanılan kaliteye ve yeterliliğe ulaşılması mümkün olmaktadır.

CBS giderek daha da yaygınlaşmakta ve Coğrafya dışındaki meslek grupları ve uygulayıcıları tarafından da benimsenerek uygulanır olmaktadır.

Coğrafya perspektifinin çok geniş olması, CBS metodolojisinin de böylesine geniş bir bilimsel ve mesleki kullanıcı çeşitliliğine ulaşmasına neden olmaktadır. Bu durum da Coğrafya ve Coğrafya perspektifinin gerçek anlamıyla daha fazla tanınmasına yol açmıştır. Bu gelişim, Coğrafya'nın diğer bilimlerle ilgisi ve katkıları ile onlar için, insan yaşamı için yapabilecekleri de giderek daha iyi anlaşılır olmuştur. Coğrafya'ya yakın bilim dalı ve uygulayıcılarının, Coğrafya'nın uygulama konularına, kendi çalışma alanları gibi yaklaşım gösterme yanlışlığına düşmelerini de müsaade edilmemelidir.

Hazırlanan bu kitap, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin temel esaslarını tanıtıcı niteliktedir. CBS'nin temel konuları, anlaşılır bir üslup ile anlatılmaya çalışılmış, metinler şekil, tablo ve fotoğraf gibi görsel malzemelerle de desteklenerek okuyucunun ezbere kaçmadan ve sıkılmadan CBS temel esasları hakkında bilgi sahibi olması hedeflenmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarının öğretisi veya tanıtımından özenle kaçınılmıştır. Bir başka ifade ile bu kitap, CBS yazılımlarından herhangi bir tanesinin kullanım kılavuzu değildir. Kitap içinde geçen farklı konulara ait uygulama modellemelerinde, konuların bilimsel içeriklerine girilmesinden kaçınılmaya çalışılmış, buna karşın konunun CBS uygulamalarıyla ilişkilendirme ve yöntem mantığının verilmesi hedeflenmiştir.

Kitabın temel içeriğini; 1987–1990 dönemi için Coğrafya ve Bilgisayar, 1990-Günümüz zaman aralığı ise Coğrafi Bilgi Sistemi çalışmalarımın bilgi ve tecrübe birikimim oluşturmaktadır. 1994, 1995 ve 1996 yıllarında kısa dönemlerle, İngiltere'deki Loughborough Üniversitesi, Coğrafya Bölümünde, David WALKER ile birlikte yaptığım CBS çalışmaları da CBS'nin gerek teorik ve gerekse uygulama konusundaki bilgi ve görgümü arttıran bir faktör olmuştur. Faydalanılan kaynaklarda listelediğim kitap ve makalelerden ise sıklıkla faydalandım. Bu kaynaklar bana, kitabı hazırlamam sırasında eksiklerimi telafi edici ve yönlendirici olarak katkı sağlamıştır. Bildiğim kadarı ile bu çalışma, yurdumuzda CBS konusunda ilk ders kitabı çalışmadır. Bu sebeple muhakkak bir takım eksikliklerim olacaktır. Yeni gelişen ve tanınan bir konu ve bildiğim kadarı ile alanında ilk olması sebepleri ile bu eksikliklerin hoşgörü ile karşılanacağını ümit ediyorum. Ne kadar eksiksiz olmasına gayret edilse de kusursuz olmasının mümkün olamayacağı düşüncesi içinde, eksikliklerin kısa gelecekte tamamlanması hedeflenmiştir.

Yüksek Lisans eğitimim sırasında Uzaktan Algılamanın temel esaslarını kazanmama vesile olan hocam Prof. Dr. Ajun KURTER'i burada anmadan geçemeyeceğim. Emekleriniz için sonsuz teşekkürler hocam. Mezuniyetimden sonra Coğrafya nosyonum ile dokuz senelik özel sektör tecrübeme rağmen, benim tekrar sıralarında okuduğum üniversiteme öğretmen olarak katılmama değerli hocam Prof. Dr. Barış MATER sebep olmuştur. Kendisine, mesleki birikimimi öğrencilerimize aktarabilmenin manevi hazzını bana tattırdığı için öncelikle teşekkür etmek istiyorum. Modern Coğrafya'nın önemli bir bölümünü oluşturan CBS konusunda çalışmamı

teşvik ettiği için Barış hocama tekrar teşekkür ederim. CBS'nin önemini yıllar öncesinden görmesine karşın, her türlü imkânını benim bu konuda gelişmem için kullanıp, çalışmalarımda beni yönlendirdiği ve daima desteklediği için Barış hocama tekrar tekrar teşekkürler.

Son sözüm, bu kitabın basımını gerçekleştiren ACAR Matbaacılık, Yayıncılık Hizmetleri Ambalaj Sanayi ve Ticaret A.Ş. ye. Firma sahibi ve yöneticisi, dostum, Sayın İhsan ACAR, kitabın basımı için her aşamada, elinden gelen tüm desteğini sağladı. Kendisine özellikle teşekkür ediyorum. Titiz çalışmalarını bıkmadan, usanmadan uzun mesaisini harcayarak sürdürüp kitabın teknik olarak kusursuz olmasını sağlayan Sayın Ahmet KASIM'a da çok teşekkür ederim. Ayrıca, basım aşamalarının değişik safhalarında katkıda bulunan diğer ACAR Matbaası çalışanlarına da ayrı ayrı teşekkür ederim.

Hüseyin TUROĞLU
Eylül 2000 - Küçükyalı

Bu kitap, eşimin sınırsız sabrı ve desteğinin eseridir.

"İyi ki varsın..."

2. BASKI İÇİN ÖNSÖZ

İlk baskısı 2000 yılında yapılan "***Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları***" isimli bu kitap, eksikliklerine rağmen, basıldığı dönemde coğrafya ve diğer ilgili bilim dalları mensuplarının Coğrafi Bilgi Sistemleri kavram, kapsam ve teknolojileri hakkında faydalandıkları başvuru niteliğindeki bir yayın olmuştur. Özellikle basıldığı yıl ve sonraki birkaç yıl, eksiklerine rağmen coğrafyacıların dışında yerbilimleri, mimarlık ve bazı mühendisliklerde CBS eğitimi için kullanılmış olması bu konudaki ilgiyi açıkça yansıtmaktadır.

İlk baskının yaklaşık 2 sene önce tükenmesi, ilk baskıdaki eksikliklerinin olabildiğince giderilmesi ve CBS konusundaki yeniliklerin de kitaba ilave edilmesi, mevcut konuların örnekler ile daha detaylı olarak ele alınma ihtiyacı gibi sebepler "***Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel esasları***" isimli bu kitabın genişletilerek 2. baskısının yapılmasını bir anlamda zorunlu hale getirmiştir.

Aynı kapsamda kalmak üzere 2. baskı için 2008 yılının ilk aylarında hazırlıklara başlanmış olmasına karşın, kitaptan faydalanan farklı sektör ve kullanıcıların talepleri, CBS teknolojilerindeki değişim ve yeniliklerin boyutları ayrıca konuları mümkün olduğunca zengin örneklemelerle ele alma hedefi dolayısıyla bu yaklaşımdan vazgeçilmiştir. "***Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları***" kitabının 2. baskısında sadece ismi aynı kalmak üzere içerik, kapsam ve yöntem tamamen değiştirilmiştir. 2. baskıdaki diğer bir farklılık ise konuların değişik sahalarda tarafımızdan gerçekleştirilmiş olan CBS uygulamalarına ait örneklerle desteklenerek ele alınmış olmasıdır. Yine bu baskıda mümkün olduğunca CBS teknolojilerine ait yeniliklerden de söz edilmeye çalışılmıştır. Buna rağmen elektronik, optik, mekanik ve diğer teknolojik gelişmelerin günümüzdeki yetişilemez hızı, konu ile ilgili tüm yeniliklerin kitaba yansıtılmasında muhakkak ki bazı eksikliklere zemin hazırlamıştır.

"***Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları***" kitabının 2. baskısının çok sayıda saha çalışmasına ait araştırma örnekleri içeriyor olması, kitaptan çok

amaçlı faydalanmaya imkân vermektedir. Kitap; hem farklı hedefleri olan araştırmacılara çalışmalarında kullanacakları CBS uygulamaları için yöntem ve içerik olarak katkı sağlayacak niteliktedir. Hem de ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimde farklı amaçlara ait CBS uygulamaları için yöntem, kapsam, eğitim ve faydalanabilecekleri başvuru kaynağı özelliğine sahiptir.

Görselliğin çok önemli olması sebebi ile kitabın 2. Baskısı renkli olarak yapılmıştır. Renkli baskı konusundaki özverili yaklaşımı, baskı sırasındaki gayretli ve titiz çalışmaları nedeniyle Sayın Yılma ÇANTAY ve ÇANTAY Yayınevi çalışanlarına çok teşekkür ediyorum.

Hüseyin TUROĞLU

Temmuz 2008 – İstanbul

CBS ile yapabilecekleriniz hayal gücünüz ile sınırlıdır.

3. BASKI İÇİN ÖNSÖZ

İlk baskısı 2000 yılında, genişletilmiş 2. Baskısı 2008 yılında yapılan "Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları" isimli bu kitap sadece Coğrafya Bilim camiası tarafından değil, ayrıca, yer bilimlerinin tüm bilim dalları ile diğer mühendislikler ve tarih, arkeoloji, psikoloji, sosyoloji gibi bazı sosyal bilimlerin uygulayıcılarının yoğun ilgisine mazhar olmuştur. Farklı bilim çevrelerinin gösterdiği bu yakın ilgi nedeni ile kitabın "Genişletilmiş 2. Baskısı" kısa sürede tükenmiştir.

"Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları" isimli bu kitaba olan onurlandırıcı ilginin devam etmesi ve mevcudunun kalmaması acil olarak kitabın 3. baskısının yapılmasını gerekli kılmıştır. Kitabın 3. Baskısı, gelen taleplere hemen cevap vermek amacıyla, değişiklik yapılmadan, genişletilmiş 2. Baskı ile aynı yapılmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama teknolojilerindeki hızlı gelişmeler ve yazılım geliştirme çalışmaları bu konudaki hızlı değişimin tetikleyicisi olmaktadır. Dolayısıyla bu gelişmeler kitabın güncellenmesini gerekli kılmaktadır. Bu yüzden kitabın güncelleme ve geliştirme çalışmaları halen devam etmektedir.

Kitabın 3. Baskısını da ÇANTAY Yayınevi gerçekleştirmiştir. Basım ve dağıtımı konusundaki özverili yaklaşımı, baskı sırasındaki gayretli ve titiz çalışmaları nedeniyle Sayın Yılma ÇANTAY ve ÇANTAY Yayınevi çalışanlarına çok teşekkür ediyorum

Hüseyin TUROĞLU

Ekim 2011 – İstanbul

4. BASKI İÇİN ÖNSÖZ

Coğrafi Bilgi Sistemleri; büyük oranda yazılım ve donanım teknolojik altyapısı ile şekillenmekte, yetenekleri belirlenerek, geliştirilmektedir. Bu nedenle teknolojik gelişmeler CBS ile yapılabilirlikler için yeni pencereler açmaktadır.

CBS için veri çok önemlidir. Veri toplama yöntemlerindeki teknolojik gelişmeler, veriye ulaşmadaki yeni teknolojik imkânlar CBS nin yeteneklerini daha geniş boyutlara çekmektedir.

Yeni yazılımlar; CBS nin hem farklı bilim dallarında kullanılır olmasına ve hem de kullanılan hizmet sektöründeki zenginleşmeye neden olmaktadır. CBS yazılımlarının, her geçen sene yeni eklentiler ile mevcut yetenekleri geliştirilmekte, yeni versiyonlar ile bu gelişim yarışı son kullanıcılara yansıtılmaktadır. Ayrıca Açık Kaynak Kodlu CBS yazılımları ise bu konudaki yeni bir yarış mecrasını oluşturmaktadır.

CBS verileri, özellikle grafik verileri depolama ve analiz için her geçen gün daha büyük ve daha zengin donanımlara ihtiyaç duymaktadır. Bilgisayar ve ilgili elektronik cihaz teknolojilerindeki süper hızlı gelişim; CBS nin bu ihtiyacına sadece cevap vermekle kalmayıp, yeni pencereler de açmaktadır.

Mobil CBS, Web tabanlı CBS, Bulut Bilişim ve CBS, Big Data (Büyük Veri) ve CBS, olay analizi, 3D web, yeni jenerasyon CBS yazılımları, Açık Kaynak Kodlu CBS yazılımları, Drone verisi avantajları Coğrafi Bilgi Sistemlerindeki son yılların yeni eğilimleri ve yakın geleceğin en çok tercih edilen CBS uygulamaları olacaktır. Bu yüzden "Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları" kitabının Genişletilmiş 4. Baskısı, yukarıdaki tespit ve öngörü yaklaşımı içinde güncellemesi yapılarak hazırlanması amaçlanmıştır.

2. ve 3. Baskısında olduğu gibi kitabın Genişletilmiş 4. Baskısını da ÇANTAY Yayınevi gerçekleştirmiştir. Basım ve dağıtımı konusundaki özverili yaklaşımı, baskı sırasındaki gayretli ve titiz çalışmaları nedeniyle Sayın Yılma ÇANTAY ve ÇANTAY Yayınevi çalışanlarına çok teşekkür ediyorum

Hüseyin TUROĞLU

Ağustos 2016 – İstanbul

5. BASKI İÇİN ÖNSÖZ

Eylül 2000 yılında yapılan ilk baskısından buyana geçen 20 yıl içinde "Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları" kitabına olan ilgi ve talebin artarak devam etmesi; güncellenerek 5. Baskısının yapılmasını bir gereklilik haline getirmiştir.

Kitabın, Güncellenmiş 5. Baskısında, hem Coğrafi Bilgi Sistemleri konusunda uygulamaya yansıyan ve yaşamımızı kolaylaştırıp, olumlu katkı sağlayan yenilikler ve hem de bu alandaki güncel yayınlar; kısa süre içinde olabildiğince gözden geçirilmeye çalışılmış ve kitabın konseptini, içerik ve misyonunu değiştirmeyecek ama katkı vererek geliştirecek yaklaşımla kitaba dâhil edilmeye çalışılmıştır.

Bilgisayar, mobil telefon, internet ve uzaktan algılama teknolojilerindeki hızlı gelişmeler; Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulamalarının ve farklı alanlardaki kullanımının her geçen gün daha etkin olarak yaşamımıza girmesinde önemli rol oynamaktadır. Teknolojik gelişmeler, Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulamalarının toplum yaşamında daha etkin olarak kullanılmasına, daha fazla faydalanma sağlanmasına aracı olmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin toplum yaşamındaki artan kullanımı; aslında "Coğrafi Bilgi" nin yaşamımızdaki öneminin açık göstergesidir. Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri; gelişen teknolojik imkânlar ile coğrafi bilginin toplumun yaşamında daha yaygın olarak kullanılmasına fırsat vermektedir.

Kitabın bu baskıdaki güncellemeler, ağırlıklı olarak; Coğrafi bilgiye ulaşma, yaşamda kullanma ve toplumun yaygın olarak coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanmasına fırsat verecek yeniliklerin, imkânlar oranında kitapta yer verilmesi ile gerçekleştirilmiştir.

"Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları" kitabının önceki baskılarında olduğu gibi kitabın "Güncellenmiş 5. Baskısı" da ÇANTAY Yayınevi tarafından gerçekleştirilmiştir. Basım ve dağıtımı konusundaki özverili yaklaşımı, baskı sırasındaki gayretli ve titiz çalışmaları nedeniyle Sayın Yılma ÇANTAY, ÇANTAY Yayınevi ve Anka Matbaası çalışanlarına çok teşekkür ediyorum.

Hüseyin TUROĞLU

Eylül 2020 – İstanbul