

ORTOFOTO ÜRETİMİNDE DETAY YÖNÜMLÜKLERİNE GÖRE OPTİMUM YÖNTEMLERİN BELİRLENMESİ

G.ARASAN^{a*}, A. ÇAM^a

^aMSB Harita Genel Komutanlığı 1, Fotogrametri Dairesi Başkanlığı 1, 06100, Dikimevi, Ankara (gokhan.aranan; ahmet.cam)@hgk.msb.gov.tr

ANAHTAR KELİME: Hava Fotoğrafı, Ortofoto, Mozaikleme, Radyometrik, Parlaklık, Kontrast ve Renk Ayarları

ÖZET:

Günümüzde hava fotoğrafı bilgi sistemlerinde ihtiyaç duyulan ortofotoların detay sınıflarının tespitinde doğruluğunun yükselmesi beklenmektedir. Artan hava fotoğrafı altlık ihtiyacına cevap vermek, farklı detay sınıflarının yoğunluklarının belirli bölgelerde bitişik mozaik görüntüler arasındaki uyumsuzluklar (radyometrik, parlaklık, kontrast ve renk ayarının) gibi görsel etkilerin giderilerek ortofotolarının üretilmesi gerekmektedir. Ülkemizin tarihi hazinesi olan bu görüntülerin aynı zamanda ülkemizin yerleşim, su ve orman alanlarının gelişimi ve gelişiminin analizi, takibi gibi birçok farklı alan ve disiplinde de kullanılabilir. Bu çalışmada, ortofoto üretiminde hava fotoğraflarının radyometrik, parlaklık, kontrast ve renk ayarlarını en iyi şekilde yapılması, yapılan ayarların üretim sürecindeki avantaj ve dezavantajları araştırılmıştır.

DETERMINATION OF OPTIMUM METHODS ACCORDING TO DETAIL DENSITY IN ORTOFOTO PRODUCTION

KEY WORDS: Aerial Photo, Orthophoto, Mosaic, Radiometric, Brightness, Contrast and Color Settings

ABSTRACT:

It is expected that the accuracy of determining the detail classes of the orthophotographs needed in today's geographic information systems will increase. In order to respond to increased geographical mapping needs, it is necessary to produce orthophotos by overcoming visual effects such as inconsistencies (radiometric, brightness, contrast and color adjustment) between adjacent mosaic images in areas where the density of the different detail classes change. These images, which are the historical treasures of our country, can also be used in many different fields and disciplines such as settlement, analysis and development of water and forest areas of our country. In this study, it was investigated the advantages and disadvantages of the production process of the made settings in order to make the radiometric, brightness, contrast and color settings of the aerial photographs the best in orthophoto production.

1. GİRİŞ

Yerleşim, orman ve su alanlarının topoğrafik hafızasını oluşturulan zamansal çözünürlüğe sahip görüntüler bu alanların gelişimi ve gelişiminin analizi, takibi, geleceğinin planlanması gibi birçok farklı branş ve disipline ayrı ayrı görüntülerin altlık teşkil etmesi bakımından büyük öneme sahiptir.

Yeryüzü detaylarına ilişkin bilgi elde edilmesinde uzaktan algılanmış görüntüler kullanılarak en sık uygulanan yöntem görüntü sınıflandırmasıdır. Sınıflandırma işlemi, görüntü üzerindeki her bir piksele ait yansıma ve parlaklık değerleri kullanılarak piksellerin kullanıcı tarafından belirlenen sınıflara ayrılması işlemidir.

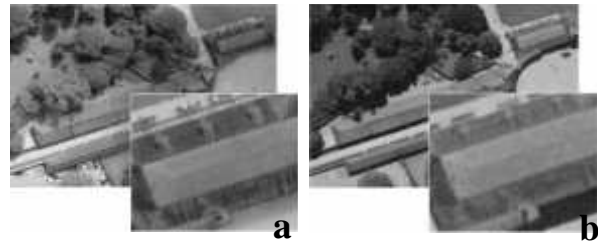
Fotogrametrik üretim bandında gelişen teknoloji ile sayısal hava kameralarının kullanılmaya başlanmasıyla analog hava fotoğraflarının yerini sayısal hava fotoğrafları almıştır. Sayısal hava fotoğraflarının input veri olmasıyla yüksek geometrik, radyometrik ve spektral çözünürlüğe sahip ortofotoların üretimi de başlanmıştır.

Bitişik mozaik görüntüler arasındaki uyumsuzluklar (radyometrik, parlaklık, kontrast ve renk ayarının) gibi görsel efektlerin giderilerek hızlı ve kolay dijital görüntü mozaiklerinin kalitesi, faydalılığı yüksek ortofotoların üretilmesi gerekmektedir.

2. HAVA FOTOĞRAFI ÇEKİMİ

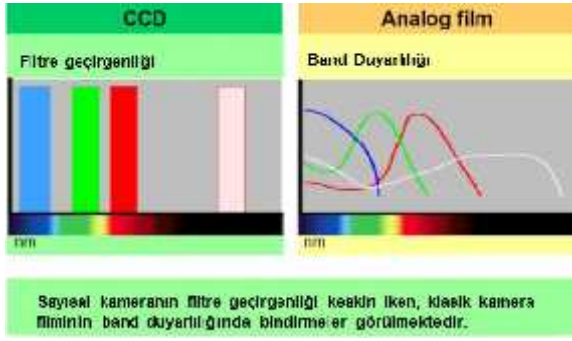
Sayısal hava kameraları ile doğrudan sayısal görüntü elde edildiğinden, foto laboratuvar ve tarama işlemlerini ortadan kaldırmakla birlikte fotogrametrik çalışmalara hız, maliyet ve sonuç görüntü kalitesine doğrudan etki etmesiyle analog kameralar yerine tercih edilebilir sebebi olmuştur.

Örneğin, sayısal hava fotoğraflarının yüksek radyometrik çözünürlüğü sayesinde, binaların gölgesinde kalan alanlardaki detaylar kolaylıkla seçilebilmektedir. (Şekil-1 a. Sayısal Hava Fotoğrafı b. Taramalı Hava Fotoğrafı)



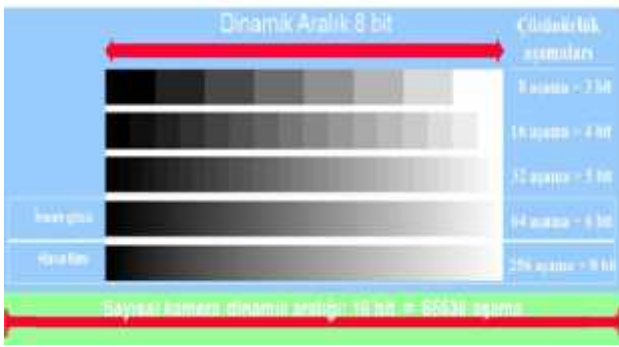
Şekil-1 a. Sayısal Hava Fotoğrafı (piksel çözünürlüğü = 17 cm) b. Taramalı Hava Fotoğrafı (piksel çözünürlüğü = 15 cm)

Spektral çözünürlük karşılaştırılması (Şekil-2 Spektral bant),



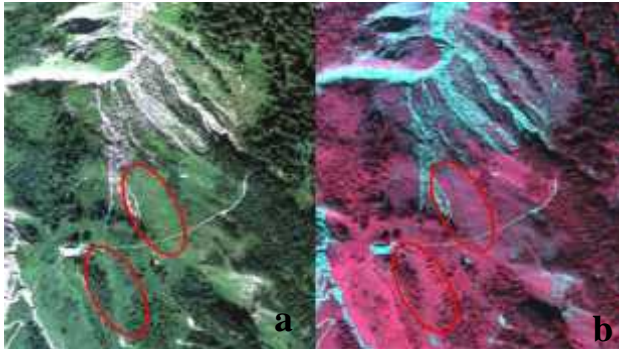
ekil-2 Spektral bant kar ıla tırılması

Radyometrik çözünürlü ün yüksek olması hava artlarından daha az etkilenilmesi anlamına geldi i için uçu a uygun zamanın artmasını sa layacaktır (ekil-3 Radyometrik Çözünürlük).



ekil-3 Radyometrik çözünürlük

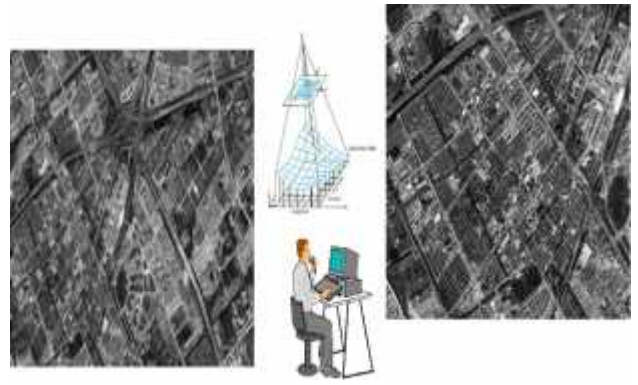
Çekim anında e zamanlı olarak aynı bölgeye ait de i ik bantlardaki görüntülerin dönü ümlü olarak kullanılması ile birlikte, birinde görülemeyen detayların di er bantlarda görülmesi mümkün olmaktadır. (ekil-4 Sayısal hava kamerası ile çekilmi a. Renkli b. Renkli NIR görüntü)



ekil-4 a. Renkli görüntü b. Renkli NIR görüntü

3. SAYISAL ORTOFOTO

Sayısal ortofoto, sayısal görüntü kullanılarak, foto raf çekim anındaki kamera e ikli i ve arazi yükseklik farklarından olu an hataları gidermek suretiyle yeni bir sayısal görüntü elde etme yöntemidir (ekil-5 Sayısal ortofoto üretimi).



ekil-5 Sayısal ortofoto üretimi

Sayısal ortofotonun görüntü kalitesi ise güne ı ı ı, e im açısı, kullanılan kamera, filmin ayırma gücü (sayısal kameralarda çözünürlük), çekimde kullanılan filtreye, diyafram ve poz süreleri gibi etkenlere ba lıdır. Bunlar uygun ekilde belirlenmezse kom u orto görüntüler arasında parlaklık ve kontrast farklılıkları olu ur.

Sayısal ortofotoların raster görüntüler olması nedeni ile, renkli ve renkli kızılötesi resimlere sınıflandırma teknikleri kolayca uygulanabilir. Çok zamanlı (multitemporal); çok ölçekli (multiscale) ve çok spektrumlu (multispectral) özellikler sayısal ortofotolara özgün niteliklerdir.

4. ORTOFOTO ÜRETİMİNDE DETAY YONUNLUKLARINA GÖRE OPTİMUM YÖNTEMLERİN BELİRLENMESİ

Uygulamada yerle im alanı, ye il alan ve su detayı yo unlukları yüksek üç ayrı bölge ait sayısal hava foto rafları ApplicationsMaster 7.0 yazılımı ile ortorektifiye edilmi ve OrthoVista 7.0 yazılımı ile üç farklı algoritma (mixed, rural ve urban) dokuz farklı mozaik görüntüler olu turularak Yo unluk/Renk/Kontrast farklılıkları analiz edilerek detay sınıfları için optimum üretim yöntemin belirlenmesi amaçlanmı tır.

4.1. Uygulamada Kullanılan Yazılımların mkan ve Kabiliyeti

OrthoVista, biti ik görüntüler arasındaki uyu mazlıklar, renk ve yo unlu u e le tirmek ve kesintisiz görüntü mozaikleri üretmek için tasarlanmı bir dizi radyometrik ayarlama yaparak orto do rultulmu dijital görüntü mozaiklerinin do rulu unu ve faydalılı mı geli tirebilecek ayarlamalar yapılabilen fotogrametrik bir yazılımdır (ekil-6 a. Ham görüntü b. Mozaik görüntü renk/yo unluk ayarı).



ekil-6 a. Ham görüntü b. Mozaik görüntü renk/yo unluk ayarı

OrthoVista, bir görüntüdeki renkleri, kontrastı ve yoğunluğunu ileme alanları boyunca büyük oranda ele tire bilme imkânı sunar. Giriş görüntüleri renk, kontrast veya yoğunluk bakımından oldukça tekdüzeysen görüntü mozaikleri üretiminde otomatik ayarlar kullanılabilir. Ancak, bazı görüntüler farklı tarihlerde çekildiyse veya film veya tarayıcı ayarları farklı görüntüler (veya görüntü grupları) için farklıysa, seçilen görüntüleri düzeltmek için manuel ayarlamalara ihtiyaç duyulacaktır.

4.2. Detay Yoğunluğu Yerleşim Alanı Olan Paftada Ortofoto ve Mozaik Üretimi

Bu uygulamada kentsel gelişiminin hızlı ve yüksek yapılaşmanın çok olduğu bölgelerde gelişim ve değişimin analizi, takibi için doğru ortofotoların üretimi amacıyla İstanbul bölgesine ait F21-c3 paftası seçilmiştir. Bu anlamda amaç yüksek yapılarındaki bina çatılarının taban alanı üzerinde olacak şekilde mozaiklerinin üretilmesi amacıyla farklı mozaikleme algoritmaları (mixed, rural ve urban) ayrı ayrı denenmiştir. (ekil-7 a. Mixed b. Rural c. Urban algoritmasıyla bina çatılarının görünümü)

Çalınma bölgesinin 2015 yılında çekilmiş hava fotoğrafları kullanılarak yukarıda anılan yazılımlar ve algoritmalar yardımıyla ortofoto ve mozaik üretimi gerçekleştirilmiştir. Her bir algoritma sonuçlarına göre ekil-8 a. Mixed b. Rural c. Urban algoritmasıyla bina tamlıkları gösterilmiştir.



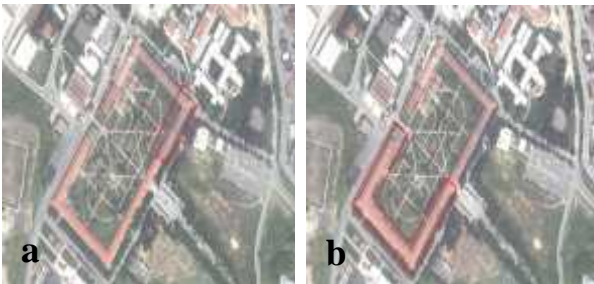
a. Mixed

b. Rural



c. Urban

ekil-7 a. Mixed b. Rural c. Urban algoritmasıyla bina çatılarının görünümü



a

b

a. Mixed

b. Rural



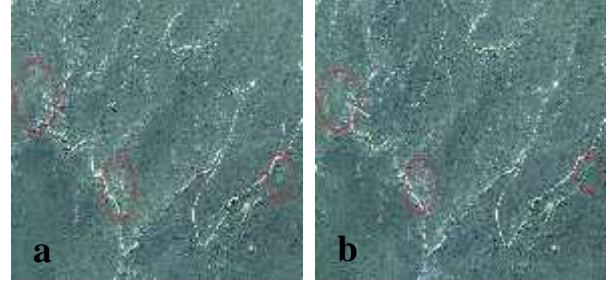
c

c. Urban

ekil-8 a. Mixed b. Rural c. Urban algoritmasıyla bina tamlıkları

4.4. Detay Yoğunluğu Yeşil Alan Olan Paftada Ortofoto ve Mozaik Üretimi

Bu uygulamada yeşil alanların gelişimi ve değişiminin analizi ve takibi için ortofotolardan mozaiklerinin üretimi amacıyla Bursa iline ait H20-b4 paftası seçilmiştir. Bu çalınma; orman alanlarındaki kontrast farklılıkları, yeşil alanların doğal renginin belirlenmesi ve yeşil dokuya sahip alanlar arasında geçişlerin görsel olarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle farklı mozaikleme algoritmaları (mixed, rural ve urban) ayrı ayrı denenmiştir (ekil-9 a. Rural b. Urban c. Mixed algoritmasıyla yeşil dokusuna sahip alanlar arasındaki renk geçişleri gösterilmiştir).



a. Rural

b. Urban



c. Mixed

ekil-9 a. Rural b. Urban c. Mixed algoritmasıyla yeşil dokusuna sahip alanlar arasındaki renk geçişleri

4.3. Detay Yoğunluğu Su Olan Paftada Ortofoto ve Mozaik Üretimi

Bu uygulamada su yüzeyinde meydana gelen güneş yansımaları, su alanının optimum ortalama renginin belirlenmesi, su ve su olmayan alanlar arasında geçişlerin görsel olarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalınma bölgesi olarak 2014 yılında çekilmiş H21-d1 paftasına ait sayısal hava kamerası ile elde edilmiş hava fotoğrafları kullanılmıştır. Çalınma bölgesinde farklı mozaikleme algoritmaları (mixed, rural ve urban) ayrı ayrı uygulanarak görüntü mozaikleri

olu turulmu tur. Her bir algoritma sonuçlarına göre elde edilen örnek bölge görüntüleri ekil-10 a. Mixed b. Urban c. Rural algoritması gösterilmiştir.



a. Mixed

b. Urban



c. Rural

ekil-10 a. Mixed b. Urban c. Rural algoritması

5. SONUÇLAR

Bu uygulamada, yerle im, orman ve su detay yoğunluğunu yüksek alanlarda ortorektifiye edilmiş binstirmeli görüntülerdeki renk, kontrast ve yoğunluk farklılıklarının giderilerek oluşturulan mozaik görüntüler için optimum yöntemlerin tespitine yönelik birden fazla analiz yapılmıştır.

Özellikle renk, kontrast bozulmaları ve detayların ayırt edilebilmesi analiz edilmiştir. Sonuç görüntülerin analizi için görsel karşılaştırma kolay ve etkili bir yöntemdir.

Görsel yorumlama renk benzerlikleri, görüntü bozulmaları ve objelerin ayırt edilebilirliği göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan farklı mozaikleme yöntemleri ile oluşturulan görüntülerde renk tonlamalarının bir birinden farklı olduğu gözlemlenmiştir.

Detay yoğunluğunu yerle im alan olan paftada ortofoto ve mozaik üretimi sırasında mozaikleme algoritmaları incelendiğinde en iyi yöntemin “urban (yerle im yeri)” olduğu görülmüştür. Bu anlamda “urban” yöntemi ile üretilen paftadaki binaların çatılarının taban alanları üzerinde olduğu ve merkezinden binaya ait görüntü bilgisinin doğru alınabildiği tespit edilmiştir. Diğer yöntemlerdeki aynı binalar incelendiğinde binaların yan yüzeylerini görüldüğü, dolayısıyla fotoğraf çekim açısına göre tabanında belirli bir alanın görsel olarak kapanmasına neden olduğu görülmüştür. Ayrıca “urban” yönteminin diğer yöntemlere göre bina tamlamalarını doğru çıkardığı görülmüştür.

Detay yoğunluğunu ye il alan olan paftada ortofoto ve mozaik üretimi sırasında mozaikleme algoritmaları incelendiğinde en iyi yöntemin “mixed” yönteminin olduğu görülmüştür. Mixed

yöntemi ile üretilen pafta incelendiğinde ye il dokusunun daha canlı ve gerçek rengine daha yakın olduğu ve ağaçların cinslerini yorumlamanın daha kolay olduğu görülmüştür. Ancak üç yöntemle üretilen mozaik görüntülerde kontrast geçişlerinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Detay yoğunluğunu su olan paftada ortofoto ve mozaik üretimleri sırasında mozaikleme algoritmaları incelendiğinde en iyi yöntemin “rural” olduğu görülmüştür. Rural algoritmasındaki filtrelemeler su yüzeyinde meydana gelen güne yansımaları, su alanının optimum ortalama rengin ve doku pürüzsüzlüğünün belirlenmesi, su ve su olmayan alanlar arasında düzgün bir geçiş sağlandı gözlemlenmiştir.

Üç farklı mozaikleme algoritması yöntemi ile elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Her bir yöntemin diğer yöntemlere göre avantaj ve dezavantajlarını gösteren Tablo 1’de görülmektedir. Bu durum, detay yoğunluğunu göre üretim yönteminin seçilmesinin önemini göstermektedir.

Avantaj – Dezavantaj Karşılaştırılması	ÜRETİM YÖNTEMİ		
	Mixed	Rural	Urban
Detay Bazlı Renk Bozulması	+/-	+/-	+/-
Farklı Detay Sınıfları Arasında Geçişler	-	+	-
Kontrast Geçişlerinde Azalma veya Artma	-	-	-
Güne Yansımaları	-	+	-
Bina Tamlaması	-	-	+
Binaların Çatılarının Merkez Konum Bilgisi	-	-	+
Doku Pürüzsüzlük	-	+	-

Tablo 1. Mozaikleme algoritmalarının avantaj- dezavantaj karşılaştırması

Yerle im, orman ve su detay yoğunlukları yüksek olan üç ayrı çalınma bölgesinde farklı mozaikleme algoritmaları (mixed, rural ve urban) ile üretilen görüntü mozaikleri analiz edildiğinde her bir detay için optimum yöntem Tablo 2’de gösterilmiştir.

DETAY SINIFLARI	ÜRETİM YÖNTEMİ		
	Mixed	Rural	Urban
Su Detayı	-	+	-
Yerle im Alanı	-	-	+
Ye il Alanı	+	-	-

Tablo 2. Detay sınıflarına göre optimum yöntem

Farklı mozaik algoritmaları ile gerçekleştirilen üretimlerde yapılan analizlere göre detay sınıfına uygun algoritmanın belirlenmesinin yararlı olacaktır değerlendirilmektedir.

Biti ik görüntüler arasındaki uyumsuzluklar, renk ve kontrast farklılıklarının giderilerek kesintisiz görüntü mozaikleri üretmek için algoritmaların iyi belirlenip ya bölgesel üretimlere giderek ya da manuel diğer tanımlamalarından yararlanarak daha iyi sonuçlar veren görüntü mozaikleri üretilebileceği değerlendirilmektedir.

Çalı ma daha farklı algoritmaların uygulamaları ile devam edecektir. Çalı manın nihai amacı, ortofotoların üretiminde en do ru ve en iyi sonucu veren algoritmayı tespit etmektir.

6. KAYNAKLAR

Çam A., Yılmaz A., Fırat O. (2013). *Harita Genel Komutanlı nda Ortofoto Ve Sayısal Yüzey Modeli Üretimi Faaliyetleri*, TMMOB Co rafi Bilgi Sistemleri Kongresi-2013.

Arasan G. Ve Yılmaz M. H., 2016. *Sıkı turma Tekniklerinin Sınıflandırma Do rulu una Etkisi*, Yüksek Lisan Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

HGK., (2016). *Tarihi Hava Foto raflarından Ortofoto Üretimi ve Sunumu Projesi*, F Z B L TE RAPORU-2016.

OrthoVista Software Manual for OrthoVista Version 6.1 and higher

Sabuncu A., Sunar F. (2017). *Ortofotolar ile Nesne Tabanlı Görüntü Sınıflandırma Uygulaması: Van-Erci Depremi Örne i*, Artvin Çoruh Üniversitesi Do al Afetler Uygulama ve Ara tırma Merkezi Do al Afetler ve Çevre Dergisi (Sayı 1), 2017.