

Çok Boyutlu Görüntüler için JPEG2000 Standardını Destekleyen Görüntü İşleme Uygulaması

Evgin Göçeri, A. Kadir Yaldır

Pamukkale Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 20070, Denizli
egoceri@pau.edu.tr, akyaldir@pau.edu.tr

Özet: Sayısal ortamda her gün büyük miktarlarda bilgi depolanmakta, işlenmekte ve iletilmektedir. Bu bilgilerin çoğunun sayısal görüntüler olması nedeniyle çeşitli görüntü işleme problemlerine ek olarak depolama ve iletim gereksinimleri de her geçen gün artmaktadır.

Bu çalışmadaki amaç, kenar belirleme ve görüntüdeki gürültü ve olumsuz etkileri azaltmak için sayısal filtreleme gibi önemli görüntü işleme tekniklerini sağlayan, ayrıca diğer görüntü tiplerine ek olarak, JPEG2000 standardını da destekleyen ve sadece doğal, bilimsel, uzaktan algılamalı görüntüler üzerinde değil aynı zamanda çok boyutlu görüntüler üzerinde de çalıştırılabilen bir uygulama geliştirmektir.

Anahtar Kelimeler: JPEG2000, Çok Boyutlu Görüntüler, Görüntü İşleme, Sayısal Filtreler

Developing an Image Processing Application Supporting Jpeg2000 Standard for Multidimensional Images

Abstract: Everyday, an enormous amount of information is stored, processed and transmitted digitally. Much of this information is procured in the shape of digital images and therefore, in addition to several image processing problems, the storage and communications requirements are becoming immense.

In this study, we implemented an application which implies important image processing techniques such as edge detection and digital filtering in order to improve the imperfections that is the presence of noise and inadequate contrasts and contours. The important feature of the application is to support JPEG2000 standard as well as supporting other image types, and the implementation does not only apply to natural, scientific and remote sensing images, but also to multi-dimensional images.

Keywords: JPEG2000, Multi-dimensional Images, Image Processing, Digital Filters

1. Giriş

Sayısal görüntü işleme çeşitli nedenlerden dolayı önemli bir araştırma alanı olmuştur. Bu nedenlerden birincisi, sayısal görüntü işleme konusunun ilk grafiksel işletim sisteminin oluşturulmasına kadar beklemek durumunda kalınması ve bilgisayar tarihinin sonlarında ortaya çıkmış olması olarak belirtilebilir. İkincisi,

sayısal görüntü işleme özellikle gerçek zamanlı uygulamalar için çok dikkatli iyileştirmelerin yapılmasını gerektirir. Ayrıca, sayısal görüntü işleme iki boyutlu ortamlarda çalışmayı gerektirdiğinden bu durum sayısal filtreler ile çalışmayı karmaşık hale getirmektedir.

Bu çalışmada gerçekleştirilen uygulama hem çok boyutlu görüntüleri ve bilinen görüntü

tiplerini hem de JPEG2000 standardını desteklemektedir.

Bu çalışmada takip ettiğimiz yaklaşım şu şekildedir: Birinci bölümde konu ile ilgili giriş yapıldıktan sonra, ikinci bölümde görüntü işleme teknikleri hakkında bilgi verilmekte ve JPEG2000 standardına değinilmektedir. Üçüncü bölümde ise gerçekleştirilen uygulamanın özelliklerine yer verilmekte ve sonuç bölümünde de bu çalışmadan elde edilen sonuçlara değinilmektedir.

2. Görüntü İşleme Teknikleri ve Jpeg2000 Standardı

Sayısal görüntü işleme bir görüntünün ve özelliklerinin değiştirilmesi için kullanılan çok çeşitli teknikleri içerir. En basit düzeyde, görüntü işleme görüntüdeki piksellerin fiziksel olarak yerlerinin değiştirilmesi ile gerçekleştirilir. [2]

Farklı görüntü işleme algoritmaları geniş alt sınıflara ayrılarak incelenebilir. Farklı görevler ve problemler için farklı algoritmalar mevcuttur.

Görüntü iyileştirme (Image Enhancement) algoritmaları, özel bir uygulama için daha uygun bir sonuç üretmek amacıyla görüntüde yapılan işlemler olup iyileştirme (enhancement) algoritmaları olarak adlandırılır. Örneğin; görüntüdeki bulanıklığın giderilmesi veya keskinleştirme, kenarların belirginleştirilmesi, görüntüdeki zıtlığın veya parlaklığın artırılması veya gürültünün kaldırılması gibi uygulamalardır.[2]

Bu gruptaki teknikler nokta işlemleri olarak da bilinir. Çünkü görüntüde piksel piksel değişiklik yapmak için nokta işlemleri kullanılır. Her piksel değeri bir önceki piksel'in değerine bağlı olan yeni bir piksel ile yer değiştirilir. En önemli nokta işlemleri thresholding, adaptive thresholding, contrast stretching ve histogram eşitleme olarak belirtilebilir.

Görüntünün tamiri (Restoration) için geliştirilen algoritmalar ise bilinen bir nedenden dolayı

zarar görmüş olan görüntüde düzeltme işlemlerinin yapılabilmesine yöneliktir. Örneğin, düzgün hareketten dolayı oluşan bulanıklığın kaldırılması, optik bozulmaların kaldırılması ve periyodik etkilenmelerin kaldırılması için geliştirilen algoritmalar.

Görüntü bölümlenme algoritmaları, bir görüntüdeki elementlerin veya nesnelerin gruplandırılması, sınıflandırılması için kullanılır. Bölümlenme bir görüntüdeki çizgileri, daireleri veya arabalar, yollar, binalar gibi belirli şekillerin ele alınıp incelenmesi için yapılan bir gruplandırma işlemidir.

Görüntü sıkıştırma ise sayısal bir görüntüyü sıkıştırmak için ihtiyaç duyulan bellek miktarını azaltmak amacıyla yapılan görüntü işleme teknikleridir.

Görüntü analizi veya desen tanıma gibi işlemler için geliştirilen algoritmalar ise görüntü manipülasyonu grubu altında incelenir.

Morfolojik ve sayısal filtreleme teknikleri diğer önemli görüntü işleme teknikleridir. Morfolojik işlemler genellikle gürültüyü azaltmak, sınırları belirginleştirmek veya görüntüdeki iskeleti belirlemek gibi işlemler için kullanılır. [1]

Görüntü işlemede kullanılan filtreleme teknikleri ya yüksek ya da alçak frekansların geçişlerini engellemek amacıyla kullanılan tekniklerdir. Yüksek frekansların geçişini engellemek görüntüdeki bulanıklık veya düzleştirme (smoothing) işlemlerini gerçekleştirmek için yapılır. Alçak frekans geçişlerinin engellenmesi ise genellikle görüntüdeki kenarların belirginleştirilmesi veya iyileştirme (enhancement) için yapılır.[3]

Filtreleme teknikleri ya frekans ya da uzaysal (spatial) ortamda gerçekleştirilir. Uzaysal ortam görüntüdeki pikseller topluluğunu ifade eder ve uzaysal ortam metodları ise doğrudan bu pikseller üzerinde yapılan işlemleri belirtmektedir. [1]

Görüntü işleme için uzaysal maskeler kullanıldığında bu işlem uzaysal filtreleme (spatial fil-

tering) ve maskeler ise uzaysal filtreler (spatial filters) olarak adlandırılmaktadır.

Görüntü işleme için frekans ortamında yapılan filtreleme Fourier Dönüşümü kullanılarak yapılmaktadır. Fourier Dönüşümü bir görüntüyü sinus ve cosinus parçalarına ayırmak için kullanılan önemli bir görüntü işleme aracıdır.

Fourier açılımındaki en büyük dezavantaj sadece frekans verisinin olması fakat zaman bilgisini içermemesidir. Bu nedenle bir görüntüdeki bütün frekanslar gösterilebilir fakat bu frekans değerlerinin ne zaman elde edildiği belirtilemez. Bu problemi çözmek için geçmiş yıllarda zaman ve frekans bilgisini aynı anda gösteren çeşitli çözümler üretilmiştir. Bu probleme bulunan en son çözüm ise dalgacık dönüşüm tekniğinin kullanılmasıdır.

Çok boyutlu görüntüler için ise dalgacık dönüşümü ayrı ayrı her boyutta gerçekleştirilir. Çünkü dalgacık dönüşümü, matris değerlerinin birleşiminden dolayı dalgacık dönüşüm matris değerlerinin çarpımı şeklinde yazılabilmektedir. [6]

Gerçekleştirilen uygulamada diğerlerinden daha gelişmiş ve daha iyi frekans özellikleri olan Daubechies dalgacık dönüşüm algoritmaları kullanılmıştır.

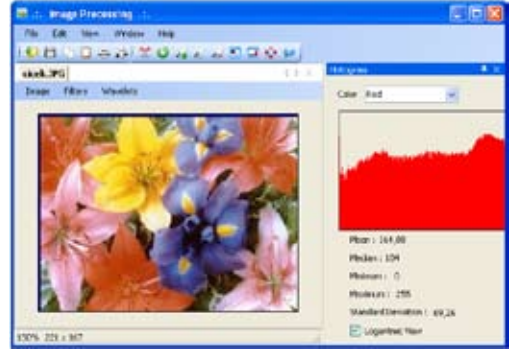
Geleceğin görüntü sıkıştırma standardı olarak bilinen JPEG2000, Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO)'nun bir bölümü olan Joint Photographic Expert Grup (JPEG) tarafından geliştirilmekte olup, sayısal kameralardan gelişmiş ön-baskı, tıbbi görüntüleme ve diğer önemli sektörlere kadar çok geniş bir kullanım alanına sahiptir.[4]

JPEG2000 dalgacık teknolojisine dayalı sıkıştırma tekniklerini kullanan bir çeşit görüntü kodlama tekniğine sahiptir. JPEG2000 ile çeşitli çözünürlükleri, kaliteleri, parçaları veya uzaysal bölgeleri sıkıştırılmış dosyayı açmadan görüntülemek mümkündür. [5]

3. Geliştirilen Yazılım

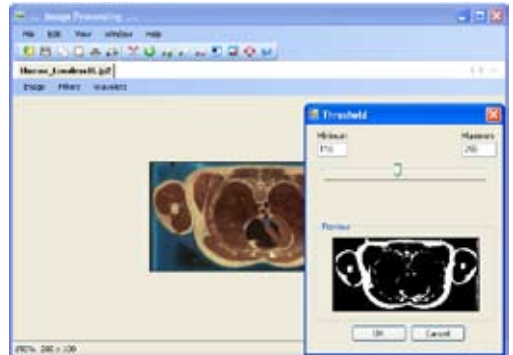
Geliştirilen yazılım, görüntüleri analiz etmek ve amaca yönelik olarak görüntüler üzerinde gerekli işlemleri yapmak için farklı filtreler ve araçları içeren, ayrıca dalgacık dönüşüm ve lifting scheme yöntemleri ile istenilen görüntüler üzerinde sıkıştırma işlemlerinin de yapılabildiği bir görüntü işleme aracıdır.

Sadece TIF, GIF, BMP, JPEG, PNG, DIC, DCM, MPG, MPEG gibi bilinen dosyaları değil, uzantısı J2K, JP2, JPC olabilen, JPEG2000 standardını desteklemekte olan yazılıma ait kullanıcı arayüzü Şekil 3'de gösterilmektedir.



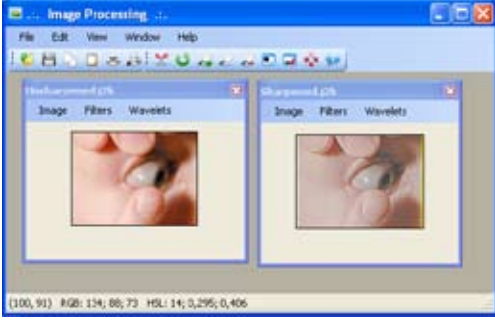
Şekil 3. Geliştirilen yazılım

Görüntülenen her görüntü üzerinde gerekli işlemler gerçekleştirildikten sonra, elde edilen resim uygulamadaki farklı kaydet seçeneği ile farklı bir formatta da kaydedilebilmektedir.



Şekil 4. Thresholding Yöntemi

Geliştirilen yazılımda, ikinci bölümde belirtilen tüm görüntü işleme yöntemlerini sağlayacak farklı algoritmalara da yer verilmiştir. Şekil 4, en çok bilinen bölge tabanlı bölümlenme yöntemi olan thresholding işlemine örnek olarak verilmiştir.



Şekil 5. Keskinleştirme İşlemi

Kullanıcı kolaylığı sağlaması amacıyla çeşitli özelliklere de yer verilmiş olan uygulamada medyan filtreleme, parlaklık düzeltme, adaptif ve smoothing, bağlantılı parça etiketleme, renk filtreleme ve çeşitli kenar belirginleştirme işlemleri yapılabilmektedir. Ayrıca görüntü üzerinde eritme, genleşme, açma, kapama, kalınlaştırma ve inceltme gibi morfolojik işlemleri de gerçekleştirmek mümkündür. Örneğin şekil 5’de orijinal bir görüntü ile görüntüdeki küçük ayrıntıların daha belirgin hale getirilmesi için uygulanan keskinleştirme işlemi sonucunda elde edilen görüntüye yer verilmektedir.

4. Sonuç

JPEG2000 standardını destekleyen, çok boyutlu görüntüler üzerinde de çeşitli görüntü işleme tekniklerinin uygulanabildiği bir arayüz geliştirilmiştir. Geliştirilen arayüz, hem kullanıcı kolaylığı sağlaması, hem de çok farklı tiplerdeki görüntülerin hedeflenen amaca yönelik olarak analiz edilebilmesi ve işlenebilmesine imkân sağlaması açısından önem taşımaktadır. Görüntülerin kalitesinde herhangi bir bozulma olmadan, çeşitli görüntü işleme algoritmalarının her tür görüntü üzerinde çalıştırılabildiği gözlenmiştir.

5. Kaynaklar

- [1]. Bob Fisher, Simon Perkins, Ashley Walker ve Erik Wolfart’ın kişisel web sitesi, http://www.cee.hw.ac.uk/hipr/html/hipr_top.html (24/04/2006)
- [2]. Ertürk Sarp, “Digital Image Processing”, Kocaeli Üniversitesi, Şubat 2003 Yayını, Parça Numarası 323604A-01
- [3]. Göçeri, E. and Boyen, H. (2006) “Classical Image Processing”, Xios Hogeschool Bölüm Seminerleri, Hasselt, 62s.
- [4] JPEG topluluğunun resmi web sitesi <http://www.jpeg.org/jpeg2000/index.html> (26/12/2006)
- [5]. Marcellin, M.W., Gormish, M.J., Bilgin, A., Boliek, M.P., 2000. “An Overview of JPEG-2000” In. Proc. IEEE Data Compression Conference, pp. 523-541.
- [6]. Robi Polikar’ın kişisel web sitesi <http://users.rowan.edu/~polikar/wavelets/wttutorial.html> (20/02/2006)