

İŞIK KAYNAKLARININ RENKSEL GERİVERİMLERİNİN GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ

İsmail Serkan Üncü, İsmail Taşcı

To Identify The Sources of Light's Colour Rendering Index Through Using by Image Processing Techniques

To understand environment and objects' feedback is possible through high light sources. The right calculations can be understood with the help of camera.

In this article, a system that will calculate the sources of light's color rendering through CDD camera has been developed. This system has been prepared with a computer system automatically according to CIE colour palette. The light coming from the fixed light will be reflected through camera and it will be saved. The sources of the light's feedback calculation will be evaluated through a direction from the software. The system has been created with Turbo C# as to be compatible with software.

Anahtar kelimeler: Renksel geriverim, fotometrik ölçüm, görüntü işleme

1.GİRİŞ

Işığın renksel geriveriminin bilinmesi ile fotoğraf ve kamera çekimleri, tekstil, boya, kimya gibi sektörlerin endüstriyel ölçümlerinin sağlıklı olabilmesi ve tüm hayatımızdaki renklerin gerçek renkleri olup olmadığı konusunda bir farkındalık oluşabilir.

Birçok fotometrik ölçüm için özel cihaz ve yardımcı gereçlere ihtiyaç vardır. Dijital fotoğraf ışıktaki değişimlerin CCD veya CMOS entegreler üzerine oluşturduğu sayısal etki olarak tanımlandığında ışığın değişimlerinde kamera tabanlı olarak ölçülmesini sağlar. Çağımızda yanımızdan ayırmadığımız bilgisayarlar ve kameraları kullanarak ölçüm yapma renklerin doğru bir şekilde algılanmasını da sağlayabilmektedir.

Renklerin fotopik görme koşullarında doğru algılanması için ışık kaynaklarının nesne ve çevrenin renklerini değiştirmemesi, yani görünen rengin öz renge çok yakın olması gerekir. Öz renk, nesnenin kuramsal beyaz ışık altında görünen rengidir. Kuramsal beyaz kavramı tüm renkleri aynı oranda içeren beyaz ışık olarak tanımlanır. Görünen renk ise, nesnenin kuramsal olmayan ışıklar altında algılanan rengidir. Bir ışığın geriverimi, o ışığın renkleri öz renklerine yakın gösterme özelliğine bağlıdır [1]. Renklerin doğru ve hassas algılanmasının önemli olduğu yerlerde, nesnelere veya mekânlar, renksel geriverimi yüksek ışık kaynakları ile aydınlatılmalıdır. Ancak, bir kaynağın renksel geriverim özellikleri, tayfsal yapısı konusunda kesin bilgi vermez ve görünen renk ile öz renk arasındaki renksel ayrımı kesin olarak ortaya koymaz [2].

CIE renk test sistemi ile renksel geri verim ölçme standardı hazırlamıştır. Bu standart toplam 14 renkten oluşmaktadır. Bu 14 renk tablo 1'de gösterilmiştir. Bu renklerin 8 tanesi temel renk ve 6 tanesi yardımcı belirleyici olarak kullanılmaktadır [3]. Renksel geriverimde kullanılmak üzere belirlendiği test renkleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur[4].

Tablo.1 CIE renk çizelgesi

k=TCS no.	Ortalama Munsell Yazımı	Renklerin Günişığı Altındaki Görünümü
1	7,5 R 6 / 4	Loş Pembe
2	5 Y 6/4	Hardal Sarısı
3	5 GY 6/8	Sarı - Yeşil
4	2,5 G 6/6	Açık Yeşil
5	10 BG 6/8	Turkuaz
6	5 PB 6/8	Gök Mavisi
7	2,5 P 6/8	Menekşe
8	10 P 6/8	Leylak
9	4,5 R 4/13	Kırmızı
10	5 Y 8/10	Sarı
11	4,5 G 5/8	Yeşil
12	3 PB 3/11	Mavi
13	5 YR 8/4	Pembe
14	5 GY 4/4	Zeytin Yeşili

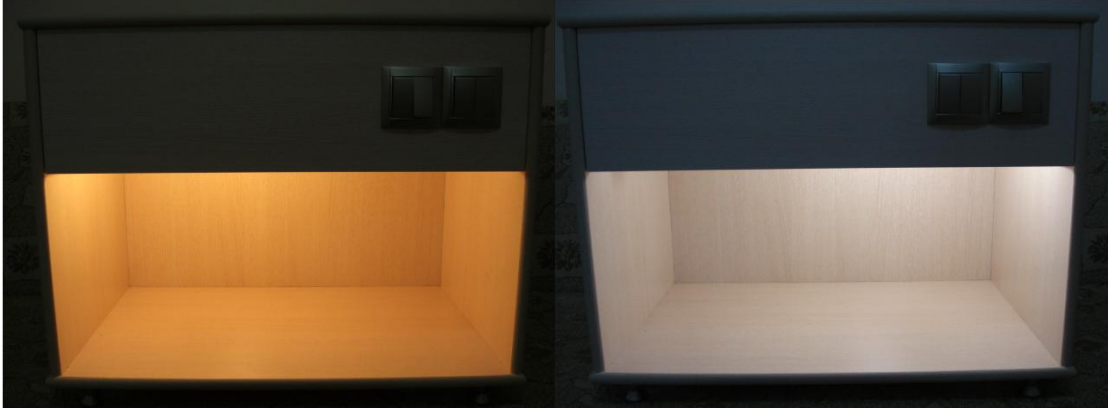
Geliştirilen ölçüm sistemiyle led ışık kaynakları tungsten halojen lambalar, flouesant Lamba grupları, yüksek basınçlı cıva buharlı lambalar, metal halide lambalar gibi ışık kaynaklarının renksel geriverimi ölçülebilmektedir.

2.RENKSEL GERİVERİM

CIE tarafından tanımlanan renksel geriverim indeksi referans ışık kaynakları ve test renk kartları ile ölçülmektedir. Yapılan ölçümler sonucunda renksel geriverimleri açısından ışık kaynakları dar bantlı ve geniş bantlı olarak sınıflandırılabilir. Dar bantlı ışık kaynakları renksel geri verimi düşük olup sadece belli renkleri ön plana çıkartmak amacıyla aydınlatma tasarımlarında kullanılmaktadır. Geniş bantlı ışık kaynakları ise tüm renkleri ortaya çıkartmak için tasarımlarda yer alır [5-9].

Renksel geri verim öz renkten uzaklaşma değeri yüzdelik bir karşılaştırma sonucu rakamsal olarak belirlenir. Öznrenk ten sapma yüzdesi %100'lük bir değerden çıkartılarak bir rengin görünümünün renksel geriverimi Ra değeri ile bulunur. Alınan değerler Ra parametreleri için

yapılan değerlendirme boyutundadır. Diğer bir deyişle öz renk geriverim değeri için Ra değeri %100'dür. Şekil.1'de farklı renksel geriverimlerde ışık kaynakları gösterilmiştir.

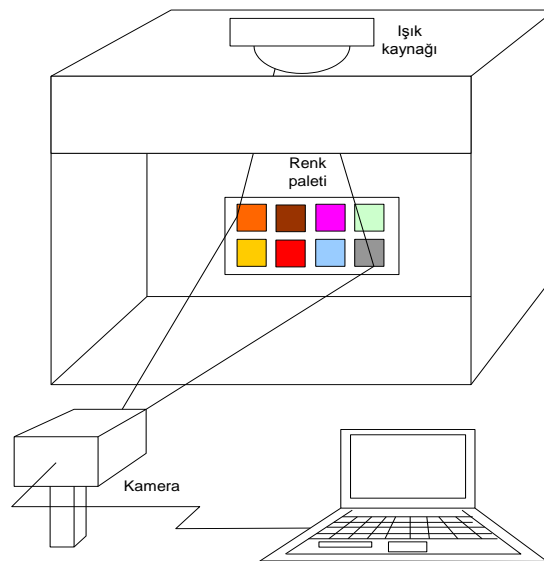


Şekil.1 Işık havuzundaki farklı renksel geriverime sahip ışık kaynakları

3. HAZIRLANAN ÖLÇÜM SİSTEMİ

Test renklerinden hazırlanan renk kartı kamera ile Bilgisayar kontrollü renksel geri verim sistemi ölçümler görüntü işleme teknikleri ile alınmıştır. Tasarlanan sistemin prensip şekil.2'de gösterilmiştir. Ccd kameranın diayfram, iso değeri ve enstantane değerleri manuel olarak sabitlenmiştir.

Geliştirilen sistemle ışık havuzu içerisine konan renk paletinin kamera görüntülerindeki değişim farklılıklarından renksel gerim yazılımla otomatik olarak hesaplanmaktadır. Bir ışığın renksel geri verimi Ra sıfır ile yüz değerleri arasında bir sayıyla gösterilir. ve 0'dan 100'e doğru gidildikçe renksel geri verim de yükselmektedir. Ra = 100 değerine sahip bir ışık kaynağı tüm renkleri, tüm gerçekliği ile gösterir. Sistemin kullandığı CIE renk paleti gerçek değeri yazılım veri tabanına RGB değerleri kaydedilmiştir. Kameralardan alınan farklı ışık altındaki görümler bu gerçek değerlerle karşılaştırılmaktadır.



Şekil.2 Tasarlanan sistemin prensibi

4. GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ KULLANILARAK HAZIRLANAN YAZILIMIN TANITILMASI

CIE standardına göre hazırlanan renk paleti aşağıda şekil.3'de gösterilmiştir.



Şekil.3 CIE standartına göre hazırlanan renk paleti [3]

Her bir rengin yüzey değerlerinin ortalama RGB değerleri yazılımla bulunmakta olup, orijinal değerleriyle olan sapmalarını ayrı ayrı hesaplayarak renksel gerim yüzdesini yazılımla otomatik olarak bulunmaktadır.

Kameralar ile bir görüntünün bilgisayara aktarılması ve kaydedilmesi ile görü işlemleri gerçekleşir. Görü işlemleri ile görüntü sayısal olarak bilgisayar belleğine kaydedilir. Tekrar çağrılan görüntü bu görü üzerinden çalıştığı için veri ve renk kaybı çalışılan kameranın amacı ve kalitesine göre değişmektedir. Işık kaynakları gibi kameralarında görüntü alma sırasında almış oldukları renksel geriverimi etkileyecek değerde bir görü oluşturma değeri bulunmaktadır. Hesaplamalar yapılırken kameranın yapmış olduğu sapma değeri dikkate alınmış olup tüm renklerdeki sapmanın aynı olmadığı da belirlenmiştir.

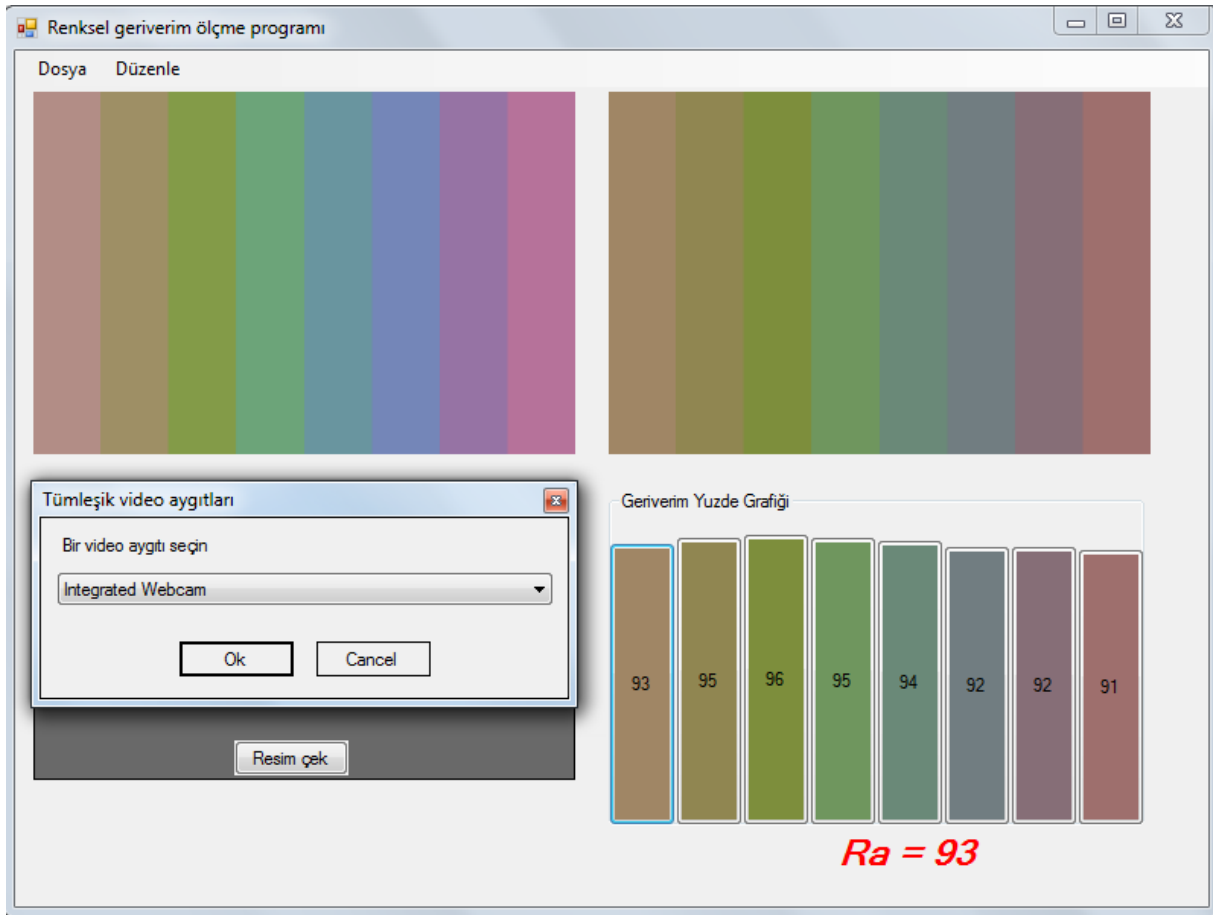
4. DENEYSEL SONUÇLAR

Renksel geriverim ölçme programı C# programlama dili kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan programa ilk olarak dosya orijinal resim yükle menüsünden orijinal test renk paleti yüklenmektedir. Renksel geriverimi hesaplanmak istenen ışık kaynağı ışık havuzuna entegre edilmekte ve test renk paleti aydınlatılmaktadır. Aydınlatılan renk paletinin görüntüsü programın dosya > kameradan test resmi al menüsü ile programa aktarılmaktadır.



Şekil.4 Renk paletinin ışık havuzunda aydınlatılması

Programın “Düzenle” ve “Geriverim hesapla” menüsü ile test resminin her bir renk bloğunun ortalama RGB renk değerlerini hesaplayarak orijinal RGB renk değerleriyle karşılaştırmakta ve her renk bloğunun renk sapmasını hesaplamaktadır. Şekil.4’de renk paletinin sapma parametrelerinin alındığı ışık havuzunda aydınlatılması gösterilmiştir. Her renk bloğunun renk sapmasının ortalaması alınarak ışık kaynağının renksel geriverimi hesaplanmaktadır. Sistemin hata parametrelerinin fazla olması sistemi, ışık kaynaklarının özel ölçümlerinin dışına çıkartıp daha çok kapalı ortam genel aydınlatmasının renksel geriverimine yönelik ölçümlerde kullanılmasına imkan sağlamaktadır. Şekil.5’de renksel geriverim ölçme programı arayüzü örnek uygulama ile gösterilmiştir.



Şekil.5 Renksel geriverim ölçme programı arayüzü

SONUÇLAR

Yapılan çalışmada hazırlanan sistemle ışığın renksel geri verimi ccd bir kamera ile ölçülmüştür. Sistemin daha doğru ölçüm alabilmesi amacıyla bir ışık havuzu ve renkleri kamera ile karşılaştırmak amacıyla renk paleti kullanılmıştır. Alınan veriler yazılımdaki yönlendirmeler ile direk olarak geri verim değerini belirleyebilmektedir. Sistemde özel bir kamera kullanmaması ve kullanılan renk paletini çözünürlüğü ideal olmayan yazıcıdan çıktı alınması sistemin ölçümlerinde yaklaşık olarak % 8,9'luk bir hata oluşmasına neden olmuştur. Sistemin hataları hesaplanırken yazılımda renksel kayma değerleri tahmin edilip özellikle 380-500 nm'lik mavimsi ışıkta telafi değeri ataması yapılmıştır.

Aydınlatması yapılan bir yerin kamera için uygun aydınlatmaya sahip olup olmadığı test etmede sadece aydınlık düzeyi ve parlılık değerleriyle ölçümlerin bakılmamasını aynı zamanda ışığın renksel geri verimine de dikkat edilmesi gereğini ortaya çıkarmıştır.

Sistem birçok alanda hızlı ve ucuz ölçüm koşulları sağlamaktadır. Sistemin programsal alt yapısı gün içerisinde değişen günışığı koşullarının bir otomasyonla sabit tutulması gibi konularda aydınlatma tasarımcılarına fırsat verebilecek niteliktedir. Ayrıca Işık kaynaklarının renksel geriverimin öğrenilmesi için sistem bir eğitim materyali olarak kullanılabilir. Sistem ile özellikle bilgisayar grafiği konusunda kullanılan simülasyon motorlarına veri alırken hata parametrelerinin belirlenmesi konusunda yardımcı olması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

1. SİREL, Şazi, “Müzelerde ve Bürolarda Aydınlatma”,<http://www.yfu.com/booklets-08.doc>.
2. YAVUZ M., ÜNVER R., “Yapı yüzeylerinin görünen renkleri üzerine bir inceleme”7. Ulusal aydınlatma kongresi, İstanbul, 2008.
3. CIE Technical Report; Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources, CIE 13.2-1974
4. CIE disk, CIE colorimetry and colour rendering tables, *CIE D002*
5. THORNTON WA., Luminous and colour rendering capability of white light. *J. Opt. Soc. Am.*, 1971, 61, 1155-1163.
6. OPSTELTEN JJ., RADIELOVIC D., WANMAKER WL., The choice and evaluation of phosphors for application to lamps with improved colour rendition. *J. Electrochem. Soc.*, 1973, 120, 1400-1408.
7. VALBERG A., SEIM T., SÄLLSTRÖM P., Colour rendering and the three-band fluorescent lamp. Annex 6 to Circular 2/80, Meeting of the CIE 1979, Kyoto, August, 26 p.
8. BODROGI P., CSUTI P., HOTVÁTH P., SCHANDA J., Why does the CIE Colour Rendering Index fail for White RGB LED Light Sources. CIE Expert Symposium on LED Light Sources: Physical Measurement and Visual and Photobiological Assessment, 2004, Tokyo, Japan
9. DAVIS W., OHNO Y., Toward an Improved Color Rendering Metric, Proc. of SPIE, 2005,5941: 59411G

Yrd. Doç. Dr. İsmail Serkan ÜNCÜ	İsmail TAŞÇI
Süleyman Demirel Üniversitesi	Süleyman Demirel Üniversitesi
Batı Yerleşkesi,	Batı Yerleşkesi,
32260, Çünür Isparta	32260, Çünür Isparta
Tel: 0 246 2111620 Faks: 0 246 2111477	Tel: 0 246 2111620 Faks: 0 246 2111477
E-posta: serkan@tef.sdu.edu.tr	E-posta: ismailtasci.42@gmail.com