

LED IŞIK KAYNAKLARININ RENK SICAKLIĐININ GÖRÜNTÜ IŐLEME TEKNİKLERİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ

İsmail Serkan Üncü, İsmail TaŐcı

To The Sources Of Light's Color Tempature With Image Processing Techniques

In this article, a system which will capture and evaluate the sources of light's colour temperature has been developed. This system will find the colour temperature in CIE 1960 automatically with computer software. The light coming from the fixed light will be reflected through camera and it will be saved. The sources of the light's colour temperature 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: Renk sıcaklığı, fotometrik ölçüm, görüntü işleme

1.GİRİŐ

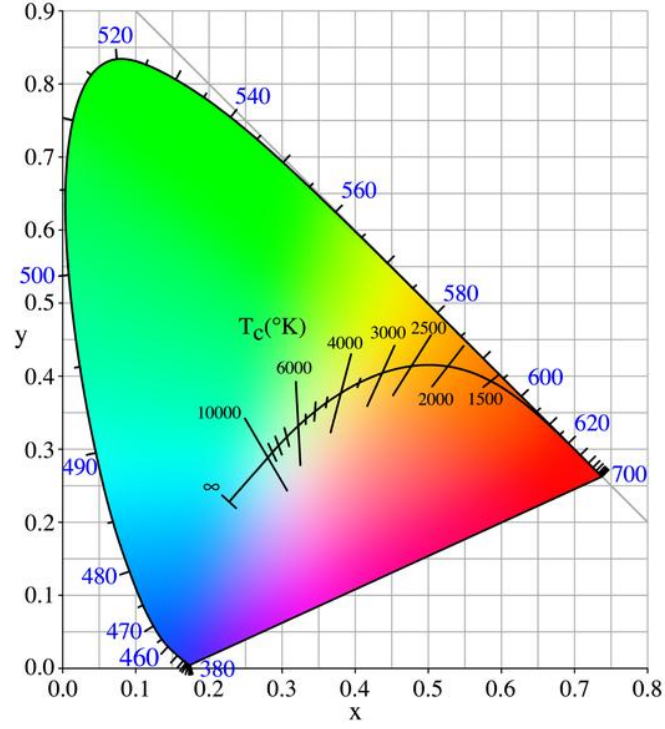
İnsan gözü spektral duyarlılık eğrisine göre bir ışık kaynağı 380nm ve 780 nm aralıklarında dalga boylarını içeriyorsa ışınım renkli olarak görülebilir. Tanımsal olarak, belli bir sıcaklıktaki siyah cismin ışınım rengi ile aynı renk koordinatlarına sahip bir ışık kaynağının sıcaklığı, 'Renk Sıcaklığı' olarak adlandırılmaktadır [1].

SI ölçme sisteminde yedi temel birimden biri olan sıcaklık birimi Kelvin olarak kullanılmaktadır [2]. Fotometri biliminde ışık kaynakları ile ilgili olarak ölçüm sonuçları yaygın olarak dağılım sıcaklığı veya ilişkili renk sıcaklığı olarak verilmektedir. CIE tarafından da sıcaklıkların ideal dağılımlara yakınlığının K (Kelvin) cinsinden ifade edilmesi önerilmektedir. Bu noktada, görsel yapay ışık kaynaklarının hangi teorik sıcaklıktaki siyah cisim ideal ışınım kaynağına yakın renkte ışınım yaydıklarının bir ölçütü olarak İlişkili Renk Sıcaklığı (Correlated Color Temperature, CCT) büyüklüğü tanımlanır. Fakat çok yaygın olarak uygulamada ilişkili Renk Sıcaklığı yerine sadece 'Renk Sıcaklığı' ifadesi kullanıldığı görülmektedir.[3]

Renk sıcaklığı insan psikolojisi üzerinde etkilidir. Aydınlatılacak yerin özelliklerine ve işlevine göre uygun renk sıcaklığı seçilmelidir.

2. IŞIK KAYNAKLARININ RENK SICAKLIĞI

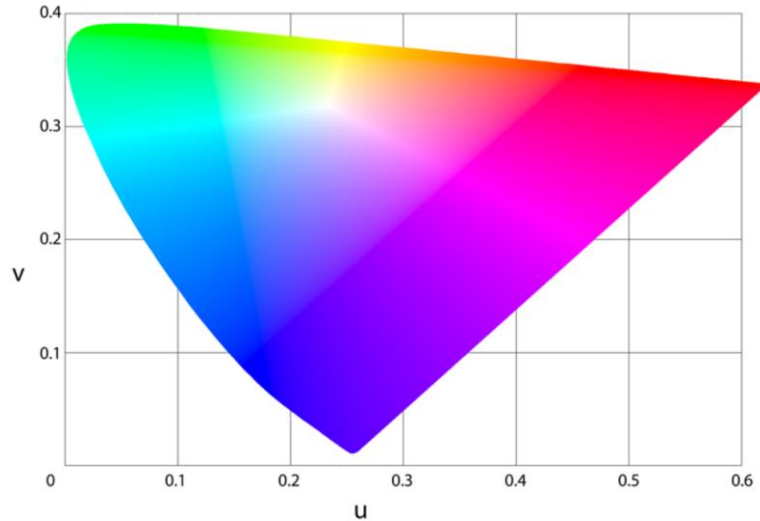
Işık kaynaklarının renkleri ve renk sıcaklığı belirleyen CIE 1931'deki planckian locus 1931 kromatik diagram Şekil.1 de verilmiŐtir [4].



Şekil.1 CIE 1931'deki planckian locus 1931 kromatik diagram

$$u = 4x/(-2x + 12y + 3), \quad v = 6y/(-2x + 12y + 3) \quad [1]$$

İlişkili Renk Sıcaklığı (Correlated Color Temperature, CCT) büyüklüğünü eğri üzerinde tanımlayabilmek için formül'1 kullanılarak aşağıdaki grafiğe x ve y değerleri, u ve y değerlerine dönüştürülmüştür.[5,6,7]

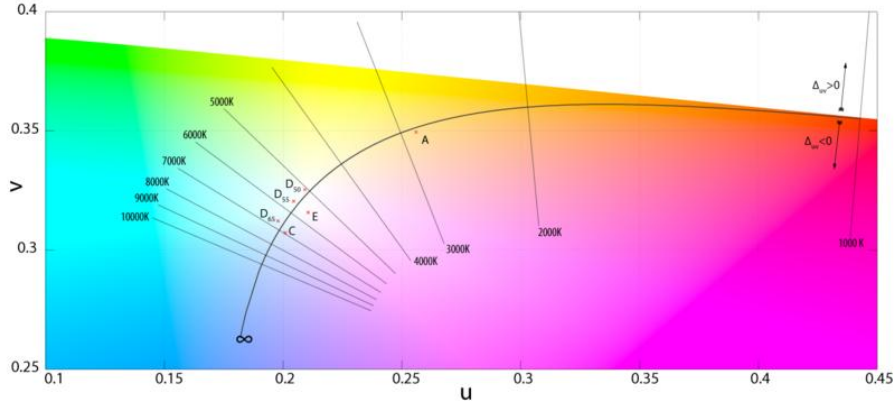


Şekil.2 CIE 1960[8]

Işık kaynaklarının renk sıcaklığı aşağıdaki CIE'ye göre düzenlenen eğrileri kullanarak çıkartılmaktadır. Bu eğrilerin şekil 2'de bulunan eğri bir ışık kaynağının yansımış ışık

rengini eğri üzerinde yer alan u ve v noktalarını buldurmak için kullanılmaktadır. U ve V koordinat noktalarının yeri tespit edilen ışık kaynağının renk sıcaklığı belirlemek için kullanılan bir göstergedir.

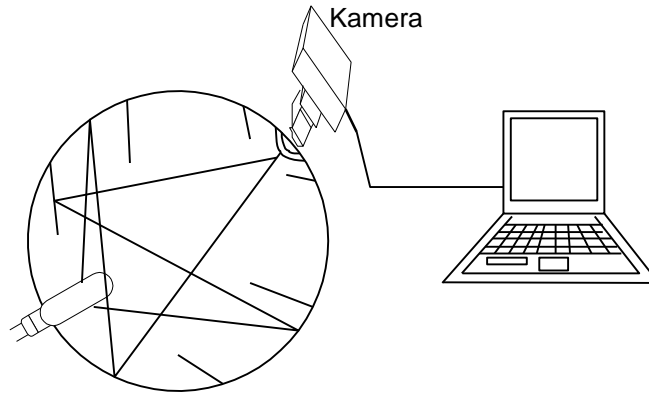
Şekil 3' deki renk sıcaklığı belirleme amacıyla kullanılan renk değişim yüzeyleri 1000K ile başlayan ve enine çizgilerle birbirinden ayrılmış olan 10 ayrı bölgeden oluşmaktadır. Bu bölgeler ışık rengine göre düzenlenmiş olan renk sıcaklıklarını vermektedir.



Şekil.3. The Planckian locus on the MacAdam (u , v) chromaticity diagram[5]

3. HAZIRLANAN ÖLÇÜM SİSTEMİ

Bilgisayar kontrollü renk sıcaklığı ölçüm sistemi hazırlanmıştır. Ölçümler görüntü işleme teknikleri ile alınmıştır. Tasarlanan sistemin prensip Şekil.4'de gösterilmiştir. Sistem bir kamera ve ışığın direk olarak ölçümünü nispeten gerçekleştiren küre ve ölçümü CIE grafiklerinden oluşturulmuş bir veri tabanı kullanarak yapabilen bir yazılımdan oluşmaktadır.

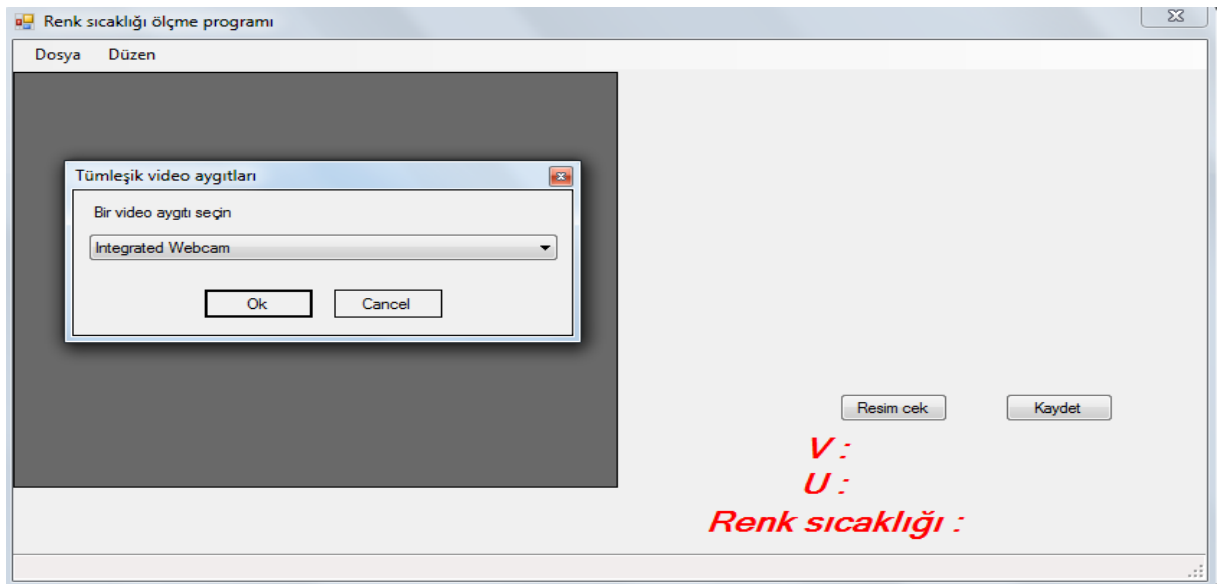


Şekil.4 Tasarlanan sistemin prensibi

Renk sıcaklığı değeri direk olarak ışık kaynağından okunması kameraların çalışma prensibinden dolayı yapılamış olup sistem yansıtılmış ışığı kameraya düşürerek kameranın algılamasını sağlamıştır. Bu algı aşaması renk sıcaklığı gerçek değeri ölçmede hata kaynaklarından biridir. Ayrıca kameraların gerçek renk ile ISO değeri de renk ölçülmesinde sıkıntılar oluşturmaktadır. Bu dezavantajlar doğrultusunda yazılım ile düzeltilmeye çalışılmıştır. Bu düzeltmelere rağmen % 8,8 civarında hatalı ölçüm gerçekleştirmekte olup renklere ve kaynağın ışık akısına göre hata oranları değişmektedir. Örneğin 380-500nm aralığında % 8,3-11,6 civarında hata oranı bulunurken 500nm-800nm aralında % 6,7 ortalama hata yapmaktadır. Ccd kameranın diayfram, iso değeri ve enstantane değerleri manuel olarak sabitlenmiştir.

4. GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ KULLANILARAK HAZIRLANAN YAZILIMIN TANITILMASI

Geliştirilen yazılım ile C# programlama dili kullanılarak görüntü işleme teknikleriyle CIE 1960[8] chromaticity space standardındaki veriler veritabanına aktarılmıştır. Program ile Dosya > Kameradan resim al menüsünden ışık kaynağının görüntüsü dijital kamera vasıtasıyla bilgisayar ortamına aktarılmaktadır. Şekil.5’de Renk sıcaklığı ölçme programı arayüzü gösterilmiştir.



Şekil.5 Renk sıcaklığı ölçme programı arayüzü

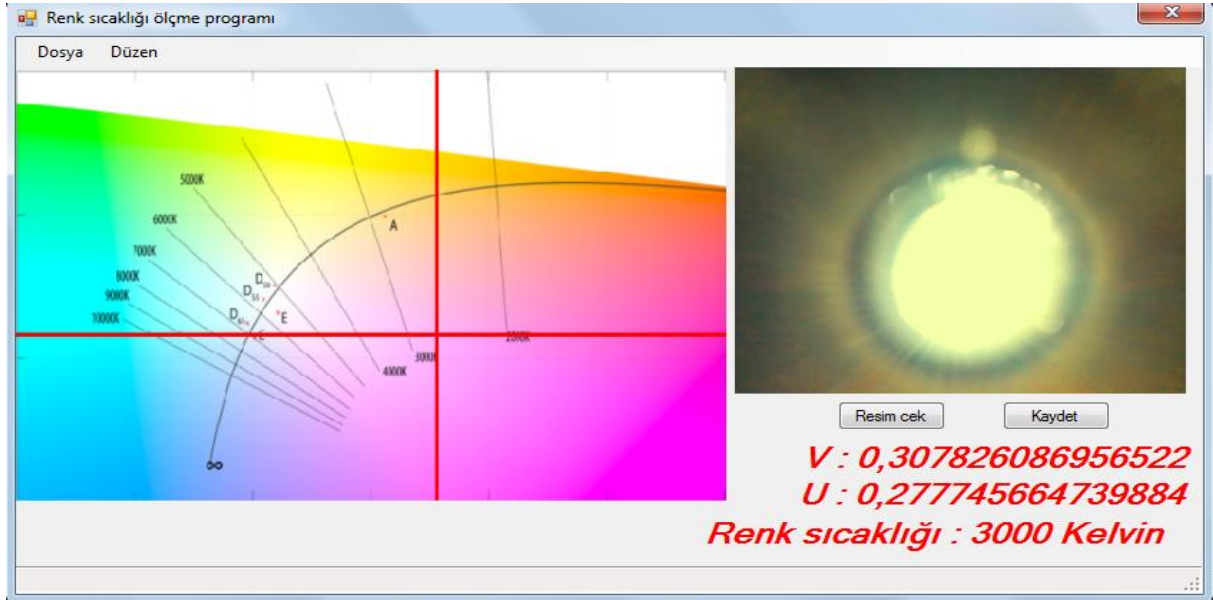
Programın “Düzen” “Renk sıcaklığı” hesaplama menüsünden görüntü işleme teknikleri kullanılarak dijital ortama aktarılan ışık kaynağının görüntüsünden ortalama RGB değeri hesaplanmaktadır. Işık kaynağının RGB değerlerinden CIE 1960[8] chromaticity space standardına göre veritabanından U,V değerleri bulunmaktadır. Bulunan U,V değerleriyle CIE 1960 color space standardına göre ışık kaynağı renk sıcaklığı hesaplanmaktadır. Hesaplanan U,V değeri ve ışık kaynağı renk sıcaklığı veri tabanına kaydedilmiştir.

4. DENEYSEL SONUÇLAR



Şekil.6 Ölçümlerin alındığı deney sistemi

Işık kaynaklarının renk sıcaklığı değeri direk olarak ışık kaynağından okunması kameraların çalışma prensibinden dolayı yapılamış olup Geliştirilen sistemle yansıtılmış ışığı kameraya düşürerek kameranın algılamasını sağlamıştır. Şekil 6’da ölçümlerin alındığı deney düzeneği gösterilmiştir.



Şekil.7 Program arayüzü, renk sıcaklığı hesaplanması

Geliştirilen yazılım sayesinde ışık kaynağından geliştirilen yansıtma sistemiyle alınan görüntü CIE 1931[4]’deki planckian locus 1931 kromatik diagram ve CIE 1960[8] chromaticity space standartlarına göre görüntü işleme tekniklerinden faydalanılarak ışık kaynağı renk sıcaklığı hesaplanmıştır. Şekil.7’de Program arayüzü, renk sıcaklığı hesaplanmasına ait örnek bir çıktı gösterilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

Yapılan çalışmada, ccd kamera ile renk sıcaklığı görüntü işleme teknikleri kullanılarak renk sıcaklığı ölçen bir sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem ile özellikle çok çeşitli olarak üretilen led ışık kaynaklarını renklerine ayırmada kullanılabilir. Ayrıca gerçek zamanlı ışık simülasyonlarında dış ışığın bilgisayardaki simülasyonlarını daha gerçekçi yapacak verilerin alınmasında sistemin veri tabanı kullanılabilir.

Kamera ve fotoğraf çekimlerinde nesne ve çevre renklerinin daha gerçekçi görülebilmesi için alınan görüntülerin renk sıcaklıklarının standartlara uygunluğu geliştirilen sistemle test edilebilmekte ve özellikle kapalı alanlarda farklı noktalardaki renk sıcaklıkları kontrol edilebilmektedir.

Renk sıcaklığı ölçümü için çok hassas olması beklenmeyen, aynı karakterli ışık kaynakların belirlenmesi gibi ayırım ve hata belirleme işlemlerinde, üretim bant çıkışlarında kontrol sistemi olarak kullanılabilir. Ayrıca, sistem ucuz ve kolay kullanımlı bir eğitim aracıdır. Yazılım CIE'nin renk uzay grafiklerini işaretleyerek ölçüm yaptığı için tanımı ve kullanımının öğrenilmesinde geliştirilen sistem kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. CIE 17.4, International Lighting Vocabulary, 1987
2. ÖLÇÜLER VE AYAR KANUNU, Kanun Numarası:3516, Tertibi: 5. Cilt:28 ,sayfa:218
3. Türkoğlu K.,ÇALKIN Y., Siyah cisim renk sıcaklığı, ULUSAL
4. CIE 19, planckian locus,1931
5. MacAdam D L, J Opt Soc Am 27, 294-299,1937.
6. A.R.Robertson, Computation of Correlated Color Temperature and Distribution temperature, J Opt Soc Am 58, No:11, 1528-1535, 1968.
7. CIE 18.2, Basis of Physical Photometry, 1983.
8. CIE, "Publication No. 004: Proceedings of the CIE Session 1959 in Bruxelles", 1960

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