

Şişe Kapak Kontrolü

Sevcan KILINÇ(040080404) , Suzan Sezi DİNÇER(040090329)

Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü

Telekomünikasyon Mühendisliği Programı

İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul

kilincse@itu.edu.tr, dincersu@itu.edu.tr

Özet

Standart pet şişe (su şişesi) üzerinde kapak olup olmadığını tespit etme endüstriyel ortamlarda ihtiyaç duyulan bir kontrol sistemidir. Görüntüsü alınacak şişenin mevcut ortamdaki ışık koşullarından etkilenmemesi için, ışık miktarını sabitleyecek ve sonsuz bir arka fon yaratabilecek bir ışık kutusu kullanıldı. Görüntülerimizde bir nesneyi diğerlerinden ayırmak için görüntü işlemede segmentation (bölütleme) adı verilen algoritmalarından biri olan “kmeans” kullanıldı. Kmeans algoritması merkez noktanın kümeyi temsil etmesi ana fikrine dayalı bir metottur. Kısaca n adet nesneyi küme içi benzerlik maksimum, kümeler arası benzerlik minimum olacak şekilde k adet kümeye böler. Sabit ışık, kaliteli kamera kullanımı ve kmeans algoritmasıyla birlikte başarılı sonuçlar elde edildi.

1. Giriş

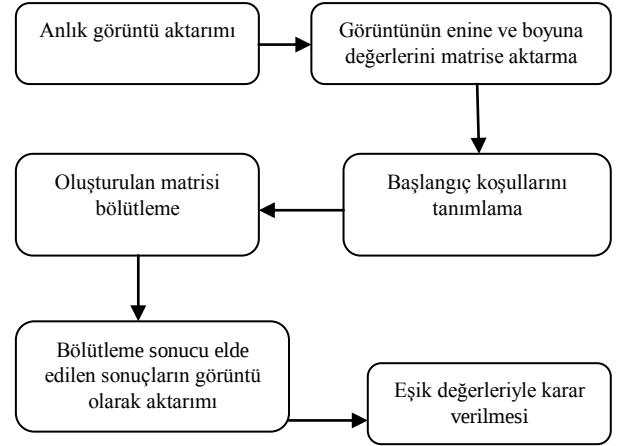
Bu projede standart bir su şişesi görüntüsünün MATLAB ile incelenerek üzerinde kapak olup olmadığını tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çeşitli renklerde arka plan ile çekimler yapılmış fakat istenilen sonuç elde edilememiştir. Bu nedenle ışık kutusu kullanılmıştır. Farklı süzgeçlerle kenar tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Başarılı sonuç vermesine rağmen çekim açılarındaki küçük değişimler büyük oynamalar yaratmıştır ve istenilen sonuçlarda istenmeyen çıktılar gözlemlenmiştir. Bu nedenle “kmeans” algoritmasına başvurulmuştur.

2. Literatür Araştırması

Bu alanda yapılacak bir proje endüstriyel ortamlarda profesyonel ve kusursuz ortamlarda üst seviye bir lazer teknolojisiyle yapılmaktadır. Bizim yaptığımız proje ise MATLAB temelli olduğu için literatürde yapılandan çok daha farklı yöntemler izlememiz gerekmiştir. Birçok yöntem araştırmasından sonra en başarılı sonucu verecek algoritma üzerinde yoğunlaşıldı.

3. Görüntü İşleme Süreci

Görüntü işleme süreci için geliştirme ortamı olarak MATLAB kullanılmıştır. Kamera ve ışık kutusu arasındaki mesafe sabit tutularak anlık görüntü alımında işlem yapacak MATLAB kodu yazılmıştır. Bunun için segmentation (bölütleme) yöntemi kullanılmıştır.



Şekil 1: Oluşturulan algoritma

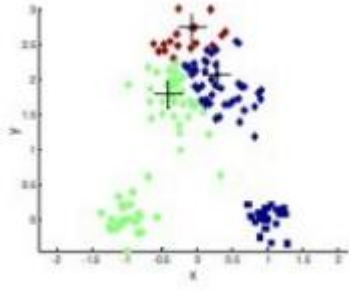
4. Görüntü Bölütleme İşlemleri

İmge bölütleme, imgeyi birbirine çakışmayacak alt gruplarına ayırma işlemidir. Bu ayırma işlemi imgenin bir veya daha fazla özelliği dikkate alınarak gerçekleştirilmektedir.

Görüntü işleme çok farklı alanlarda kullanıldığı için seçilecek özellikler de o derece çeşitli olabilir. Bu yüzden literatürde çok sayıda bölütleme algoritmasıyla karşılaşmak mümkündür. Tüm imgeler için iyi sonuç veren bir algoritma olmadığı gibi aynı algoritmanın farklı imgelerde farklı sonuçlar vermesi de mümkündür. Algoritmalar genellikle imgenin maruz kaldığı gürültü ve aydınlatma koşulları gibi çeşitli çevresel etmenlerden dolayı her zaman iyi performans gösteremeyebilir.

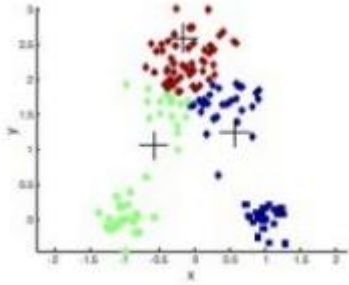
K-means algoritması en eski kümeleme algoritmalarından biridir. Gerek verdiği başarılı sonuçlar, gerekse algoritmanın uygulama kolaylığı gibi özelliklerinden dolayı bölütlemeye oldukça sık kullanılan bir algoritmadır. N adet veri nesnesini k adet kümeye bölmeyi amaçlar. Her verinin sadece bir kümeye ait olabilmesine izin verir. Merkez noktanın kümeyi temsil etmesi ana fikrine dayalıdır [1].

4.1. Uygulama Adımları



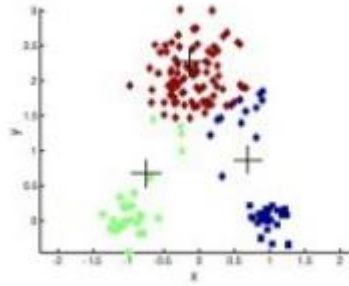
Şekil 2

İlk olarak k adet başlangıç sınıfının belirlenmesi gerekir. Bu sınıflara sabit başlangıç koşulları atanır. “+” işaretleri ilk koşulların başladığı noktalardır. Her pikselin seçilen merkez noktalara uzaklığı belirlenir. Bu uzaklığa göre nesneler en yakın oldukları sınıfa yerleştirilirler.



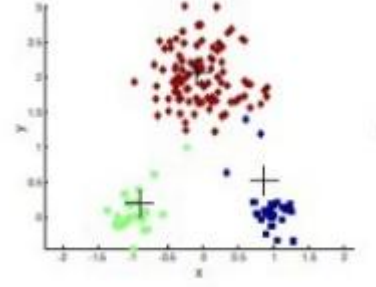
Şekil 3

Her bir kümenin ortalama değeri hesaplanarak yeni sınıf merkezleri belirlenir ve yeniden nesne-merkez uzaklıkları incelenir. Yeni merkezlere göre nesneler tekrar en yakın oldukları sınıfa yerleştirilirler.



Şekil 4

2. adım herhangi bir değişim olmayıncaya kadar tekrarlanır.



Şekil 5: Son durum

İlk işlem basamağından da fark edileceği üzere k değerinin ne olacağı başlangıçta bilinmemektedir. Bundan dolayı k değeri deneme yanılma yapılarak bulunmaktadır. Bu özellik kmeans algoritmasının dezavantajı olarak karşımıza çıkmaktadır.

4.2. Uygulama Algoritmaları

$$m_k = \frac{\sum_{i:C(i)=k} x_i}{N_k}, \quad k = 1, \dots, K. \quad (1)$$

Bu fonksiyon ile sınıfların ortalamaları hesaplanır. Yeni merkez noktaları sınıfların bulunan ortalama değerlerine taşınır.

$$C(i) = \arg \min_{1 \leq k \leq K} \|x_i - m_k\|^2, \quad i = 1, \dots, N \quad (2)$$

C(i) fonksiyonu yoğunluğu hesaplamaya yarar. C(i) değerleri sınıflardaki piksel yoğunluğunu ifade eder. Projede karar aşamasında C matrisini kullanılmıştır.

K : sınıf sayısı

m_k : merkez ortalaması

C(i) : öbek yoğunluğu

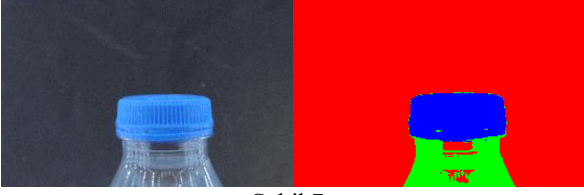
5. Tartışma

Fotoğraf çekimi sırasında ışıktan etkilenmemek için, önce sabit renkli arka plan denemesi yapıldı fakat istenilen sonuca ulaşılamaması üzerine ışık kutusuna başvuruldu. Bu şekilde cismin arkasında sonsuz bir ışık huzmesi oluşturularak oldukça iyi sonuçlar gözlemlendi.

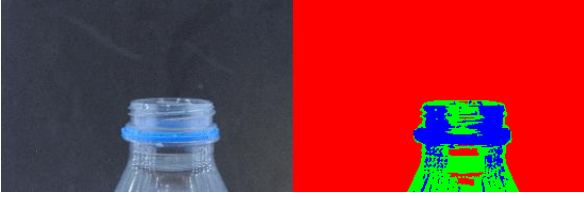
Proje esasında anlık işlem yaptığı için süre oldukça önemli bir faktördü. Fonksiyonu hızlandırabilmek için öncelikle fotoğrafın boyutunu projenin işleyişine uygun olacak şekilde yeniden boyutlandırdık. Anlık işlem için kamera ile pc arasında bir bağlantı kablosu ve özel bir yazılım kullanıldı.

6. Sonuçlar

Sabit ışıklı ortamda görüntüsü alınan şişenin yukarıda belirtilen algoritma aracılığıyla yeni bir görüntüsü elde edildi. Bu görüntü önceden belirlenen 3 öbek sayısına göre sınıflandırıldı. Sonuç olarak 3 renkli bir görüntü elde edildi. Burada öbek sayısı arka plan, şişe gövdesi ve kapak baz alınarak belirlendi. Belli noktalardaki yoğunluklar için eşik seviyesine göre kıyaslama yapıldı. Bu eşik seviyesine göre çeşitli şişelerde denemeler yapıldı. Kapaklı ve kapaksız şişelerde doğru sonuçlar gözlemlendi.



Şekil 7



Şekil 8

7. Kaynakça

- [1] Tzortzis, G., Likas, A., " The global kernel k-means clustering algorithm", *IEEE International Joint Conference* , 2008.