



İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

Görüntü işleme teknikleri ve kümeleme yöntemleri kullanılarak fındık meyvesinin tespit ve sınıflandırılması

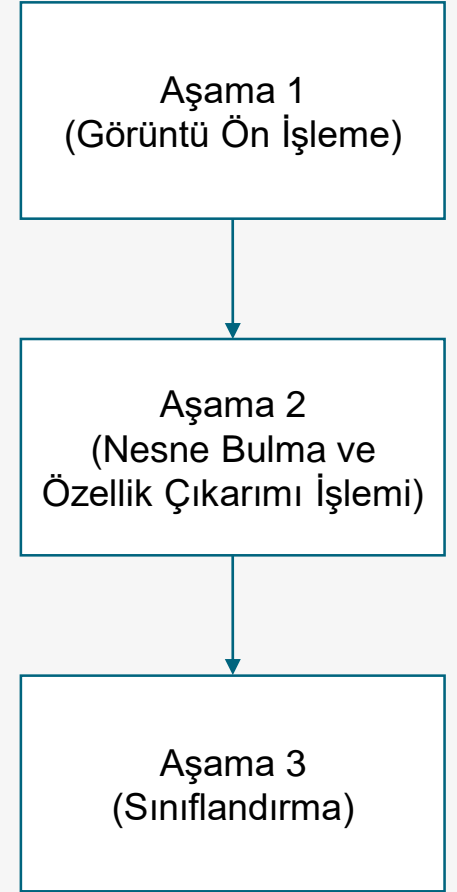
Serdar Solak, Umut Altınışik

Sunum: Asuman BUCAK

GİRİŞ VE ÖNERİLEN YÖNTEM



- ❑ Bilgisayarlı görmenin yaygınlaşması sonucunda, tarım alanında ürün kalitesinin ve gelişimlerinin gözlemlenmesi, ürün sulama, ilaçlama, hasat, ürün sınıflandırma gibi çalışmalar yapılmaktadır. Görüntü işleme tekniklerinin kullanılması ile buğday, kiraz, fındık vb. meyveler sınıflandırılmakta ve özellikleri belirlenmektedir. Bu özelliklerin belirlenmesinde sayısal görüntü analizi, sınıflandırma, kümeleme gibi yöntemler kullanılarak araştırılan nesnelerin boyut, cins veya kalite bakımından sınıflandırılması gerçekleştirilmektedir. Bu doğrultuda K-means türevleri yaygın olarak kullanılmakta olan kümeleme algoritmalarıdır.
- ❑ Makalede, çalışma ortamında bulunan nesnelerin tespit edilmesi, özelliklerinin belirlenmesi ve sınıflandırmasına yönelik **üç aşamalı** bir sistem önerilmektedir. Önerilen sistemin ilk aşamasında kameradan alınan görüntü üzerinde, görüntü ön işleme adımı uygulanmaktadır. İkinci aşamada, ortamda bulunan nesneler tespit edilmekte ve nesnelere ait veriler bilgi veritabanına aktarılmaktadır. Son aşamada ise bilgi veritabanı kullanılarak nesnelerin sınıflandırılması gerçekleştirilmektedir.

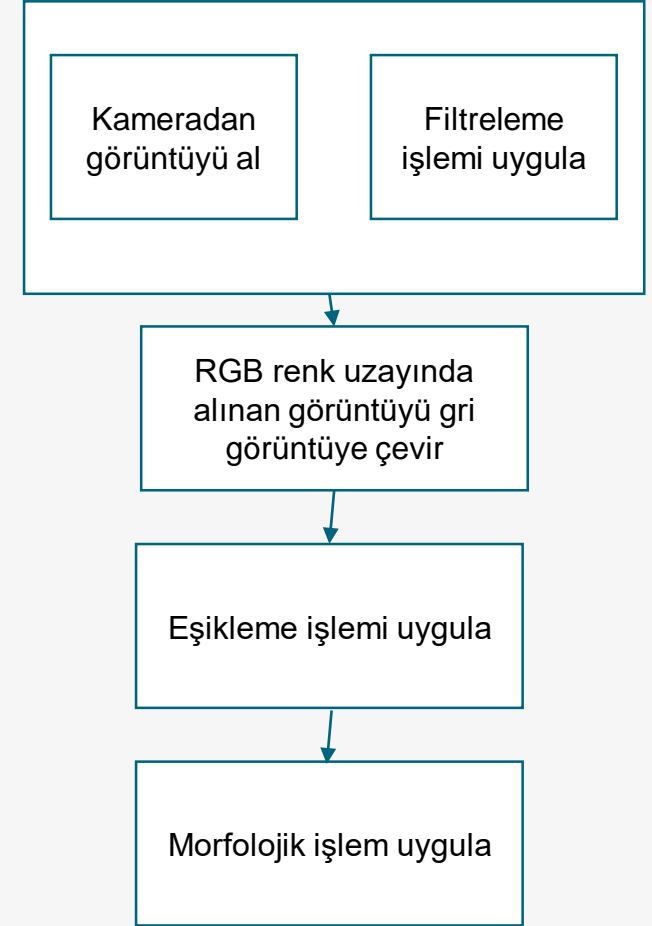


Şekil 1. Önerilen Yöntemin Aşamaları

2.1. GÖRÜNTÜ ÖN İŞLEME AŞAMASI



- ❑ Görüntü ön işleme aşamasında, kameradan alınan görüntü üzerinde sırasıyla **filtreleme**, **resmin grileştirilmesi** ve **ikili resme çevrilmesi** işlemleri uygulanmaktadır. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesinden sonra görüntü üzerinde yer alan ve ilgilenilen nesneler daha belirgin ve kolay işlenebilir hale getirilmektedir.
- ❑ **Filtre uygulama adımı**nda, görüntü üzerinde yer alan tuz biber gürültülerinin giderilmesi ve resimde yer alan gereksiz ayrıntıların azaltılması sağlanmaktadır. Çalışmada, 3x3 boyutlarında çekirdek matrisi kullanan, ortalama filtreleme yöntemi kullanılmaktadır. Çekirdek matrisi, görüntü üzerinde kayan pencere yöntemi kullanılarak gezdirilmekte ve her bir piksel için, yeni değerler hesaplanmaktadır. Filtreleme işlemi sırasında, IR matrisinde negatif değerler kullanılmak istenmektedir. Bu durumda, ilgili indislere en yakın indisteki değer kullanılmaktadır.
- ❑ Filtreleme işleminden sonra renkli görüntünün, **grileştirilmesi** adımı gerçekleştirilmektedir.

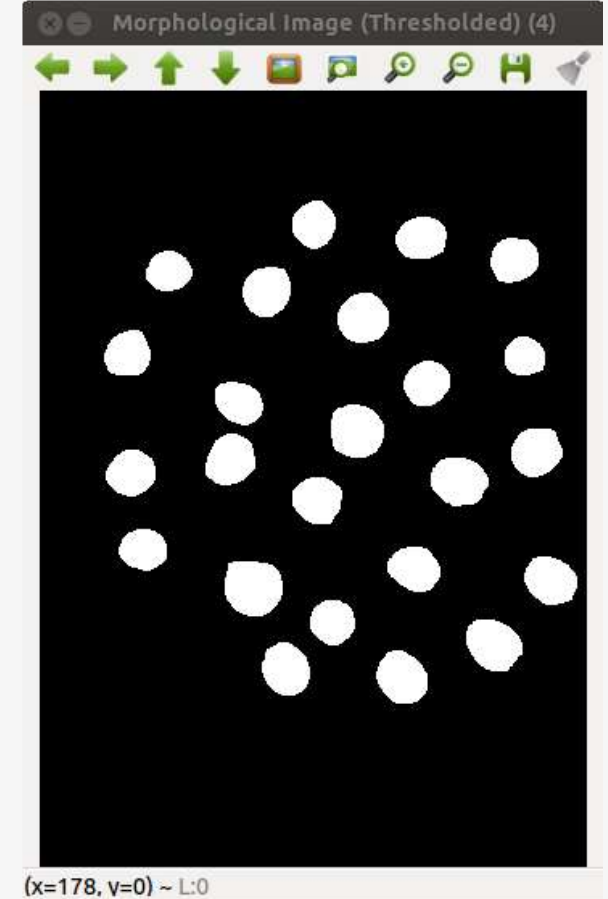


Şekil 2. Görüntü Ön İşlemesinde Uygulanan Adımlar

2.1. GÖRÜNTÜ ÖN İŞLEME AŞAMASI



- Gri olarak elde edilen görüntü üzerinde, **eşikleme** işlemi uygulanarak sadece ilgili nesnelere ait yer alan bölümler kullanılmaktadır. Gri görüntü içerisinde yer alan piksel değerleri min ve max değerleri arasında bulunup bulunmadığı karşılaştırılarak, ikili görüntü için yeni değer ataması gerçekleştirilmektedir.
- Eşikleme işleminden sonra siyah ve beyaz renkleri içeren görüntü oluşturulmaktadır. Görüntü içerisinde, siyah bölgelerde istenmeyen beyaz noktalar, beyaz bölgelerde istenmeyen siyah noktalar bulunmaktadır.
- Elde edilen ikili görüntü üzerinde yer alan gürültüleri silmek amacıyla **morfolojik işlem** uygulanmaktadır. Önerilen çalışmada, ikili görüntü üzerinde, **aşındırma (erosion)** ve **genişleme (dilation)** morfolojik işlemleri uygulanmaktadır. Aşındırma işlemi, ikili resim üzerinde yer alan beyaz alanları daraltmak ve siyah bölgelerdeki beyazlıkları temizlemek için kullanılmaktadır.



Şekil 3. Görüntü Ön İşleme Adımından Sonra Oluşan Görüntü

2.2. NESNE BULMA VE SINIFLANDIRMA



- ❑ Bu aşamada görüntü ön işleme aşamasından geçirilerek elde edilen ikili görüntü üzerinde nesnelerin bulunması ve her bir nesneye ait özelliklerin çıkarımı işlemleri gerçekleştirilmektedir. Nesnelerin görüntü düzleminde kaplamış olduğu alan, nesne boyları ve nesne merkezine ait koordinatlar özellik çıkarım vektörlerinde bulunmaktadır.
- ❑ Her bir nesneye ait dış hatlar ve nesne numaraları belirlendikten sonra, nesnenin alanını hesaplamak için moment alma işlemi gerçekleştirilmektedir
- ❑ Ortamda yer alan nesnelere ait alan ve boyut bilgilerinin cm veya mm cinsinden hesaplanabilmesi amacıyla, A4 kağıdının köşesine 50mm x 50mm boyutlarında referans bir kare çizilmiştir. Bu sayede piksel / mm dönüşüm işlemi program tarafından otomatik olarak gerçekleştirilmektedir.
- ❑ Önerilen çalışmada ortamda bulunan nesneler, alan, çap, yarıçap, genişlik, yükseklik vb. özellikleri kullanılarak sınıflandırılmaktadır. Yapılan çalışmada, görüntü işleme teknikleri kullanılarak bulunan nesnelerin sınıflandırma işleminde **iki farklı kümeleme yöntemi önerilmektedir.**

2.2.1. Ortalama tabanlı sınıflandırma

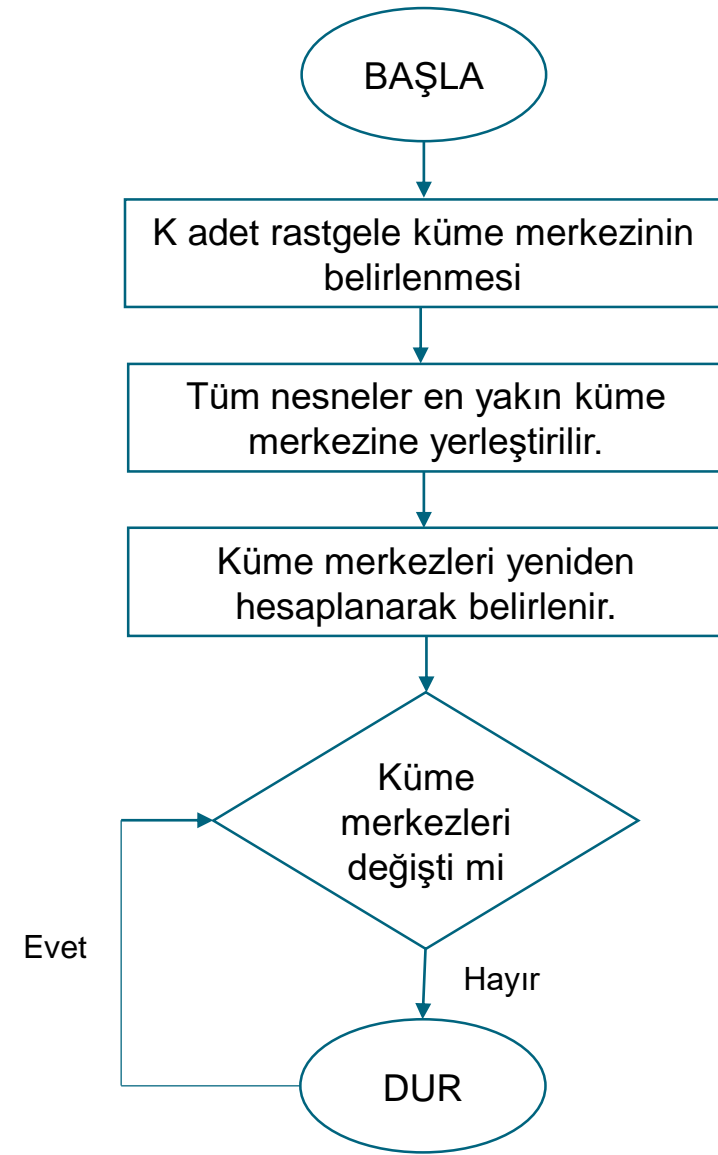
Önerilen ilk yöntemde ortamda bulunan nesneler kendi aralarında otomatik olarak 3 sınıfa ayrıştırılmaktadır. Nesneleri sınıflandırma aşamasında, ilgili nesnenin alanı ile her bir küme merkezi arasındaki mesafe hesaplanmaktadır. Nesneler kendilerine en yakın noktada bulunan küme merkezlerine yerleştirilerek sınıflandırılmaktadır.

2.2.2. K-means kümeleme yöntemi (K-means clustering method)

K-means algoritması, N adet veri nesnesinin K adet kümeye bölünmesidir. K-means kümeleme, karesel hatayı en aza indirmek için N tane veriyi K adet kümeye bölümlmeyi amaçlamaktadır

K-means algoritmasının temel amacı bölümlleme sonucunda elde edilen küme içindeki verilerin benzerliklerinin maksimum, kümeler arasındaki benzerliklerin ise minimum olmasıdır.

- ❑ Bu çalışmada nesneleri kümeleme işlemi aşamasında benzerliklerinden yararlanılmıştır. Bilgi veritabanında toplanmış olan bu veriler K-means kümeleme yöntemi kullanılarak 3 kümeye ayrılmakta ve bu kümelerin merkez noktaları belirlenmektedir. Çalışmaya yeni bir veri seti eklendiğinde gerçek zamanlı olarak, eklenen veri setindeki nesnelerin alanları piksel cinsinden hesaplanmaktadır. Hesaplanan nesne alanlarının, küme merkezlerine uzaklığı **Euclidean yöntemi** kullanılarak bulunmaktadır. Hesaplanan Euclidean uzaklıkları arasında en düşük olan değer hangi kümeye aitse, nesne o kümeye yerleştirilmektedir.

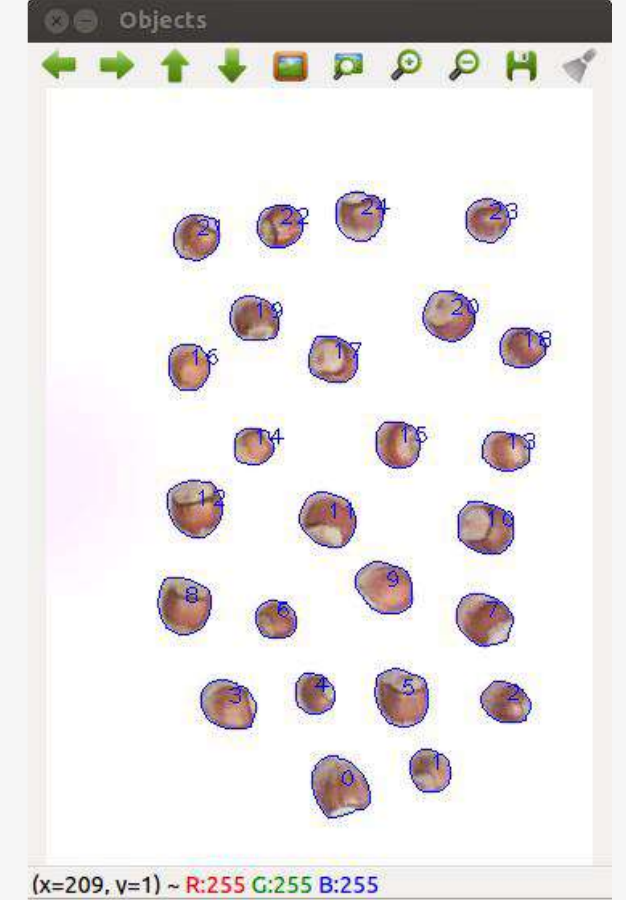


Şekil 4. K-means algoritmasının akış diyagramı

3. SONUÇ



- ❑ Makalede, görüntü işleme teknikleri kullanılarak ortamda bulunan nesnelerin tespit ve sınıflandırılmasına yönelik çalışma sunulmaktadır. Çalışma ortamında bulunan nesnelerin tespit ve sınıflandırılması amacıyla üç aşamalı bir yöntem önerilmektedir. Önerilen yöntemin ilk aşaması olan görüntü ön işleme bölümünde kameradan alınan görüntü üzerinde filtreleme, grileştirme, ikili resme çevirme ve morfolojik işlemler uygulanmaktadır. Nesne tespiti ve özellik çıkarımı aşamasında ise, ortamda yer alan nesnelerin bulunması ve alan, boyut ve konum gibi özellik bilgileri elde edilmektedir. Sınıflandırma aşamasında, bilgi veritabanında bulunan veriler, ortalama tabanlı ve K-means algoritmaları kullanılarak sınıflandırılmaktadır
- ❑ Makalenin, deneysel çalışma bölümünde örnekleme işlemi için fındık meyvesi kullanılmaktadır. Çalışma ortamında bulunan fındık meyveleri gerçek zamanlı olarak %100 başarımla tespit edilmektedir. Ortalama tabanlı ve K-means kümeleme yöntemleri kullanılarak fındık meyvelerinin küçük, orta ve büyük olarak sınıflandırılması gerçekleştirilmektedir. Yapılan deneysel çalışmalarda, gerçekleştirilen iki algoritma ile sınıflandırmanın %90 ile %100 oranlarında benzerlik gösterdiği tespit edilmektedir



Şekil 5. Nesne bulma ve özellik çıkarım işleminde elde edilen görüntü