

ELM463 – DÖNEM PROJESİ

Bitki Hastalıklarının Tespiti

Ömer Faruk Aydın, Yakup Yıldız, 171024002, 171024006

omer.aydin2017@gtu.edu.tr, yakup.yildiz2017@gtu.edu.tr

Özet

Bitkiler mikro organizmalar tarafından saldırıya uğrayınca bakteriyel hastalıklar ve haşereler oluşur. Semptomlar yapraklardan, gövdeden ya da meyveden gözlemlenebilir. Görüntü işleme, ziraatte nesne tespiti, puanlama ve kalite kontrol için kullanılır. Yapraklar bitkinin sağlık durumuna karar vermek için kullanılır. Bu çalışmanın amacı çeşitli yaprakları inceleyerek hastalıklı bölgeleri tespit etmektir. Toplamda 4 adet eğitim görüntüsü ve 4 adet test görüntüsü kullanılmıştır. Kullanılan görüntüler “.pgm” formatındadır.

Anahtar Kelimeler:

1. Giriş

Günümüzde görüntü işleme ziraatte güvenlik için ve sağlık alanında genişçe kullanılır. Birçok gelişme sayesinde görüntü işlemenin en umut vadettiği alan ziraattır. Kullanılan görüntüler, mantar kökenli olan “Cedar Apple Rust” isimli hastalığı içerir. Bu hastalık yakındaki bitkilere de sıçrayabilir.

Bu projenin amacı “Cedar Apple Rust” hastalığı içeren bitkilerin yapraklarındaki hastalıklı bölgelerin tespitini yapmaktır. Bu sayede bir sera veya tarım alanlarında kamera görüntüleri ile bitkiler gözlenebilir ve hastalığa erken tespit edilerek yayılmasının önüne geçilebilir.



Şekil 1 Cedar Apple Rust

2. Metodoloji

Projede kullanılan metotlar arasında homomorfik dönüşüm, keskinleştirme, medyan filtresi, global eşikleme yöntemi, morfolojik işlemler, ayırt çıkarma ve şekil tespiti vardır.

Homomorfik dönüşüm yapılarak görüntüdeki aydınlatma ve yansıma parametreleri ayrılarak kolayca kontrol edilebilir. Böylece görüntü bozulmadan aydınlatma değiştirilebilir. Görüntüdeki yüksek frekanslı bileşenler yansımayı, düşük frekanslı bileşenler ise aydınlatmayı temsil eder. Dolayısıyla düşük frekanslı bileşenleri filtreleyecek farklı alçak geçiren filtreler kullanılabilir.

Keskinleştirme görüntüdeki hızlı geçiş yerlerini belirginleştirir.

Medyan filtreleme rastgele gürültü gidermede iyi bir filtredir. Diğer filtrelere göre görüntüyü az yumuşatarak gürültüyü iyice azaltır.

Global eşikleme yöntemi ile uygun bir eşik değeri seçilir. Bu eşik değerinin altında kalan piksellere 0, üstünde kalan piksellere 255 değeri atanır.

Morfolojik işlemler esasında matematikteki küme teorisidir. Görüntüde her obje bir kümedir. Morfolojik işlemler ile istenilen objelerin çıkarımı, objelerin genişletilmesi ve aşındırılması gibi operasyonlar yapılabilir. Bu proje kapsamında morfolojik işlemlerden “open”, “close”, “dilation” ve “gradient” kullanılmıştır. Yapılandırma elemanı olarak elips ve dikdörtgen kullanılmıştır.

Ayırt saptama, görüntüdeki keskin geçişleri bulur. Kullanılan maskeye göre ayırt tespiti yapılabilir.

Şekil tespiti, saptanan ayırtların kontörleri çizdirilerek yapılır.

3. Algoritma

Kullanılan algoritmada öncelikle her görüntü homomorfik dönüşüme sokulur. Homomorfik dönüşümde alçak geçiren filtre olarak Butterworth filtresi seçilmiştir. Filtrenin derecesi 2, kesim frekans değeri 30 seçilmiştir. Bu filtrenin y-offset değeri $a=0.9615$ ve coefficient değeri $b=1$ seçilmiştir. Filtrenin parametreleri deneysel seçilmiştir.

Daha sonra görüntülerin Laplace’i alınır ve Laplace görüntülerinin varyansına bakılır. Görüntüler bulanıksa diğer bir deyişle pikseller arası farkın küçük olması sebebiyle varyans düşük çıkar dolayısıyla daha fazla keskinleştirme yapılarak daha iyi bir sonuç amaçlanmaktadır. Görüntünün bulanıklığı az ise varyans yüksek çıkar dolayısıyla yapılan keskinleştirme işlemi daha az olur. Varyans değerinin (laplacian_var) eşiği eğitim görüntülerine göre deneysel olarak 500 seçilmiştir.

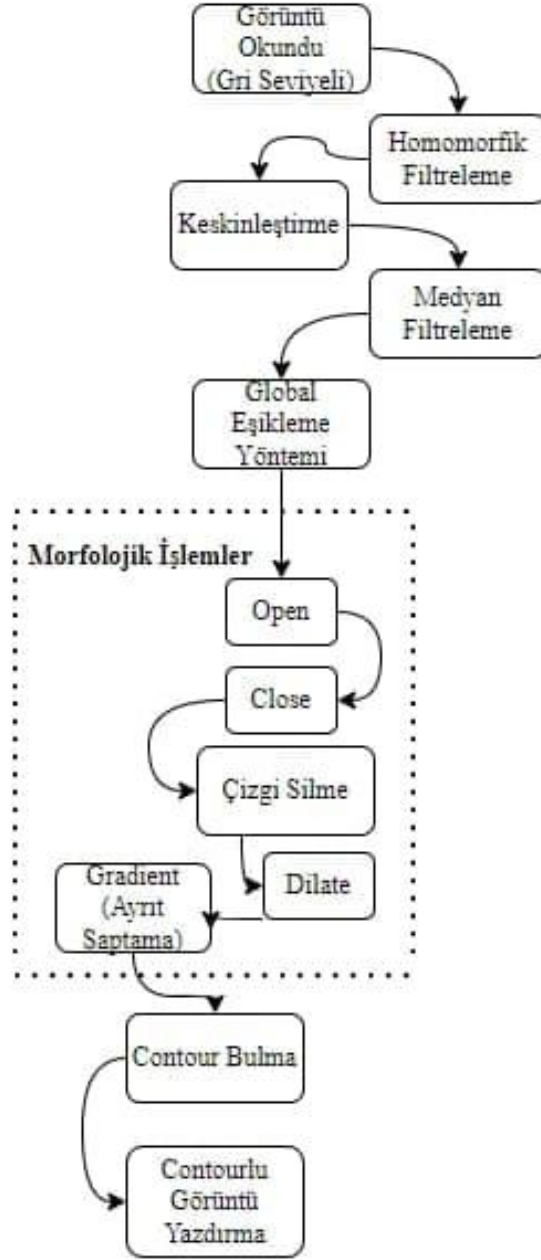
Daha çok keskinleştirmek için Şekil 1 (b) maskesi, daha az keskinleştirmek için Şekil 1 (a) maskesi kullanılmıştır.

0	-1	0	-1	-1	-1
-1	4	-1	-1	8	-1
0	-1	0	-1	-1	-1

Şekil 2 Laplacian Maskeleri

a b

Keskinleştirme işlemi yapıldıktan sonra görüntüye medyan filtresi uygulanmıştır. Filtre boyutu 3x3 seçilmiştir. Elde edilen görüntüye global eşikleme uygulanmıştır. Eşik değeri deneysel olarak 154 seçilmiştir. Eşiklemeden sonra yapılacak morfolojik işlemler için 3 tane yapılandırma elemanı seçilmiştir. Yapılandırma elemanlarının hepsi elips seçilmiştir çünkü hastalıklı bölgeler genellikle eliptik şekillere sahiptir. Boyutları 3x3, 5x5 ve 13x13 seçilmiştir. Yapılandırma elemanlarının boyutları eğitim görüntülerine dayanarak seçilmiştir. Görüntüler önce 3x3'lük yapılandırma elemanı ile "open" işlemi, 13x13'lük yapılandırma elemanı ile "close" işlemi yapılmıştır. Böylece görüntüdeki istenmeyen kısımlar giderilerek istenen kısımlar geri elde edilmiştir. Sonraki adımda yaprakta bulunan damarların kaldırılması için "remove_lines" fonksiyonu kullanılmıştır. Bu fonksiyon 4 farklı yapılandırma elemanı içerir. Bu yapılandırma elemanları yatay, dikey, +45° ve -45°'lik ayrıtları içerir. Bu işlem "open" ile gerçekleştirilmiştir. Buna müteakip, geriye kalan delikleri doldurmak için "dilate" işlemi 5x5 yapılandırma elemanı ile yapılmıştır. Son morfolojik işlem, istenilen hastalıklı bölgelerin ayrıtlarını elde etmek için "gradient" işlemidir. Gradient görüntü üzerinden konturlar belirlenmiştir. Bu konturlar orijinal görüntünün üstüne çizdirilmiştir. Algoritmanın akış diyagramı şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 3 Algoritma Akış Diyagramı

4. Sonuçlar ve Analiz

Önerilen algoritma, “Train_2.pgm” görüntüsüne uygulandığında elde edilen görüntü ekil 3’te verilmiştir. Şekil 3’e bakıldığında hastalıklı bölgelerin büyük bir kısmının tespitinin yapıldığı görülür. Tespit edilen hastalıklı bölgeler, hastalıklı bölgelerin bir kısmını kapsamaktadır. Bazı hastalıklı bölgelerin piksel değeri diğer lekelerle kıyasla daha düşük olduğu için tespit edilememiştir. Bu bölgeleri de tespit edebilmek için eşikleme metodu değıştirilmelidir çünkü algoritmada kullanılan eşik değeri sabittir dolayısıyla her lekeyi tespit edemez. Tespit edilen hastalıklı bölgelerin tamamını tespit edilememesinin sebebi ise morfolojik işlemlerde kullanılan elips yapılandırma elemanıdır. Ayrıca kullanılan elips yapılandırma elemanının boyutu sabit olduğu için her lekeyi kapsamayabilir. Bu problemi çözmek için hastalıklı bölgelerin ayrıtları tespit edilerek ve alandan yola çıkılarak yarıçap değeri bir değışkene atanır. Bu değışken sayesinde yapılandırma elemanının boyutu belirlenebilir.



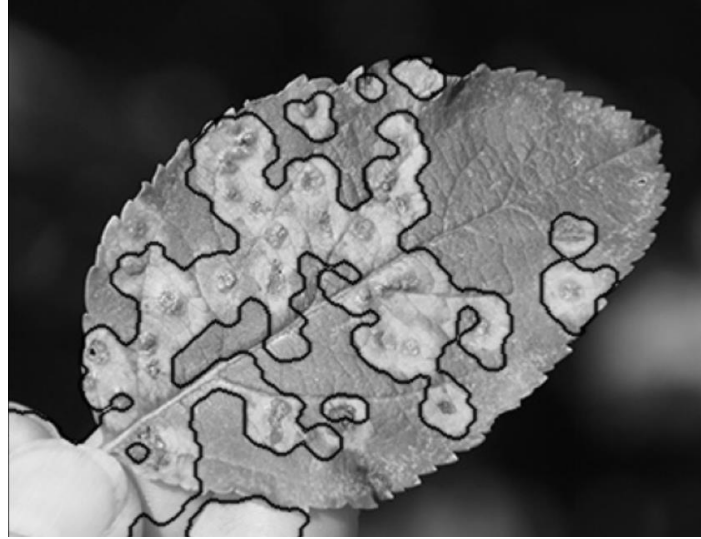
Şekil 4 Train_2 Görüntüsünün Çıktısı

“Test_2.pgm” görüntüsüne algoritma uygulandığı zaman elde edilen görüntü ekil 4’te verilmiştir. Görüldüğü üzere daha karanlık kalan hastalıklı bölge tespit edilememiştir. Arkaplanda birkaç parlak yerler tespit edilmiştir. Tüm bunların sebebi yine sabit bir eşik değerin belirlenmesidir. Şekil 4’te daha iyi bir sonuç elde etmek için hastalıklı bölgeler yaprak dokusuyla renk farkı olacak şekilde aydınlatılmalıdır ve hastalık bölgesi olmayan parlak yerler karartılmalıdır. Bu işlem uygun homomorfik filtresi ile yapılmalıdır.



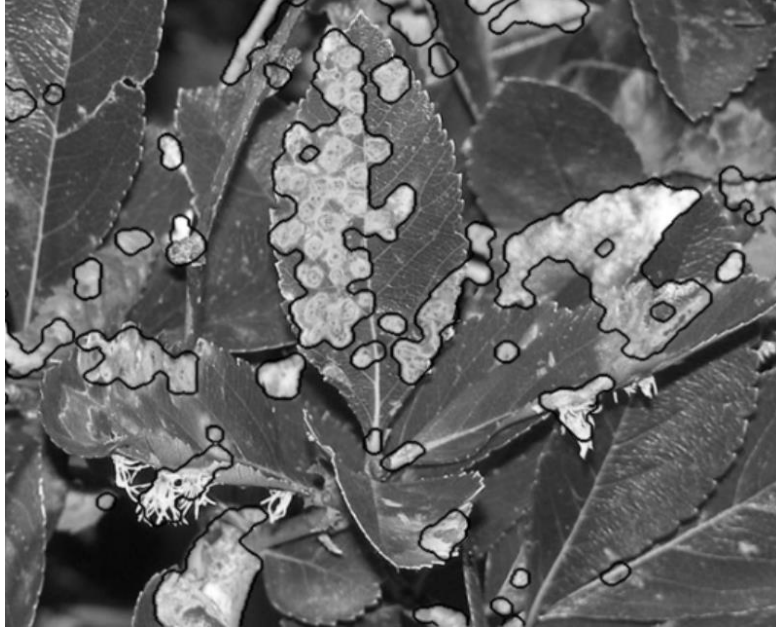
Şekil 5 Test_2 Görüntüsünün Çıktısı

“Train_3.pgm” görüntüsüne algoritma uygulandığı zaman elde edilen görüntü şekil 6’da verilmiştir. Görüldüğü üzere yapraktaki hastalıklı bölgelerle beraber yaprağı tutan parmak kısmı da tespit edilmiştir. Bunun sebebi görüntüdeki parmağın hastalıklı bölgelerle benzer piksel değerine sahip olmasıdır. Bu problemi çözmek için arka plan bulunup sıfır atanmalıdır. Böylece obje olarak yaprak kalır.



Şekil 6 Train_3 Görüntüsünün Çıktısı

“Test_3.pgm” görüntüsüne algoritma uygulandığı zaman elde edilen görüntü şekil 7’de verilmiştir. Görüldüğü üzere hastalıklı bölgelerin belirgin şekilde elde edilmesinin nedeni hastalıklı bölgelerin dışında parlak bölgelerin çok olmamasıdır.



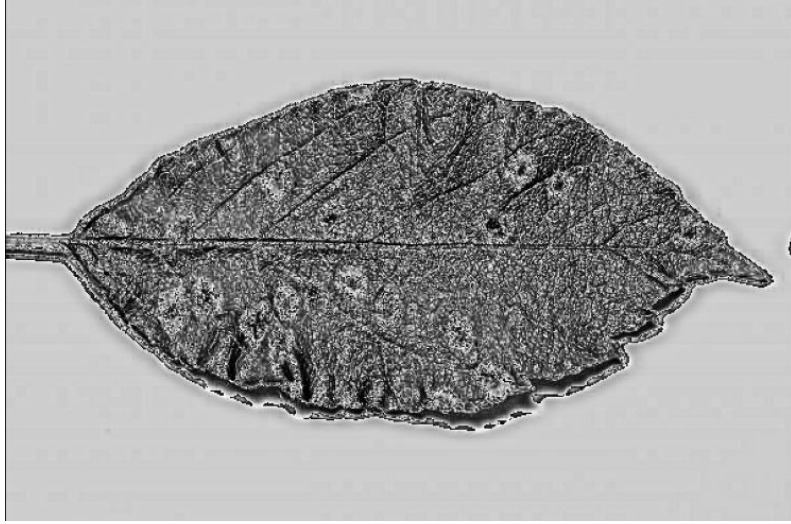
Şekil 7 Test_4 Görüntüsünün Çıktısı

Deneyssel olarak seçilen algoritma parametreleri “Train_1.pgm” görüntüsüne uygulandığı zaman homomorfik filtre çıktısı şekil 8’deki sonucu verir.



Şekil 8 Train_1 Homomorfik Filtre Çıktısı

Homomorfik filtrenin b parametresine 5 değeri verildiği zaman filtre çıkışında şekil 9 elde edilir. Görüldüğü üzere görüntüdeki gürültü ve bozulma çok fazladır. Bunun sebebi $H = a + b \cdot H$ formülüdür. Burada b arttıkça filtrenin genliği arttığı için görüntünün de gürültüsü ve bozunması artar.

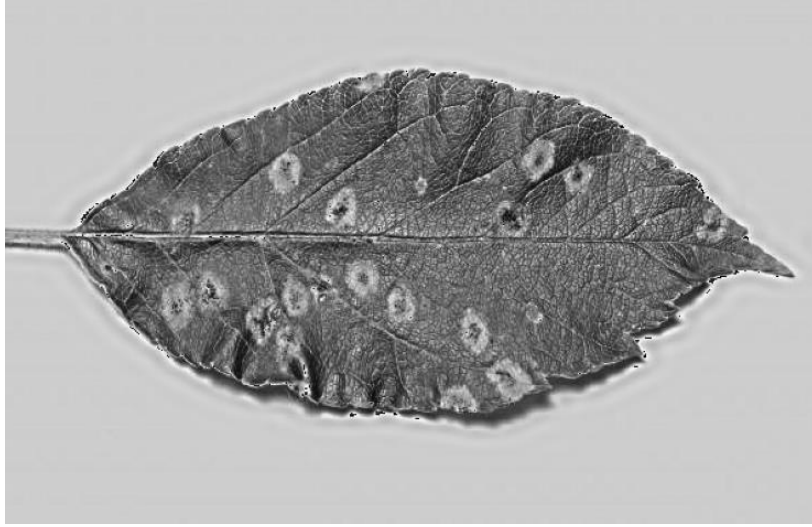


Şekil 9

Homomorfik filtre için Butterworth kullanılmıştır. Kesim frekans değeri 30 yerine 10 verildiği zaman şekil 10 elde edilmiştir. Kesim frekansı (f_c) çok düşük seçilirse filtre çıkışında siyaha yakın piksel değerlerinin sayısı artar bu da bozulmaya sebep olur. Çok yüksek kesim frekansı verilirse görüntüde neredeyse bir şey değişmez dolayısıyla bu iki koşul göz önünde bulundurularak kesim frekansı seçilmiştir. Filtre derecesi çok yüksek seçilirse yaprağın ayrıtlarına paralel dalgacıklar oluştuğu gözlemlenir. Dolayısıyla çok yüksek verilmemeli. Bu algoritmada filtre derecesi 5 ve üstü verildiğinde bahsedilen dalgacıklar görülmeye başlar. Şekil 11'de filtre derecesi 5 iken elde edilmiş sonuç verilmiştir.



Şekil 10



Şekil 11

5. Sonuç ve Yorumlar

Bu projenin amacı bitkilerdeki hastalıklı bölgeleri tespit edebilmektir. Bu amaca neredeyse ulaşılmıştır. Tespitin ne kadar isabetli olduğu büyük ölçüde önerilen algoritmadaki homomorfik filtreye ve kullanılan eşikleme yöntemine bağlıdır. Bu algorithma global eşikleme yöntemi kullanıldığı için her görüntüde iyi performans beklenmiyordu. Bu algoritmayı geliştirmek için uygun bir eşikleme yöntemi seçilmeli ve uygulanmalıdır. Kullanılan eğitim görüntülerinde yapılan tespitler başarılıdır. Test görüntülerinde ise biri hariç ortalamanın üstünde başarı elde edilmiştir.

6.Referanslar

- [1] [Detection of Plant Disease on Leaves using Blobs](#)
- [2] <https://www.youtube.com/watch?v=5YP7OoMhXbM>
- [3] <https://github.com/glasgio/homomorphic-filter>