



İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

# **Retina kan damarlarını çıkarmak için eşikleme temelli morfolojik bir yöntem**

**Buket Topbaş, Umut Altınışik**

Sunum: Asuman BUCAK



- ❑ Retinanın oksijensiz kalması sonucu retinada istenmeyen yeni damarlar oluşur. Bu damarlar hassas bir yapıda olup DR hastalığının habercisidir. Bu istenmeyen damarları tespit etmek için retina damar ağ yapısının bilinmesi gerekir. Bu makalede, retina damar ağ yapısını otomatik olarak bölütleyen morfolojik tabanlı bir yöntem önerilmiştir. Bu yöntem morfolojik işlemlere dayalı iki farklı yöntemden esinlenerek oluşturulmuştur. Bu yöntemde, ilk önce RGB renk uzayındaki görüntüler gri ölçekli görüntülere dönüştürülmüştür. Daha sonra, gri ölçekli görüntünün tersi üzerinde üst-şapka, alt-şapka ve morfolojik açma yöntemi uygulanmıştır. Morfolojik üst ve alt şapka yöntemin kullanılması ile retina damarlarının belirginleştirilmesi sağlanmıştır. Belirginleştirilmiş retina görüntülerini bölütlemek için üç farklı eşikleme yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan eşikleme yöntemleri Çoklu Eşikleme yöntemi, Maksimum Entropi Tabanlı Eşikleme yöntemi ve Bulanık Kümeleme Tabanlı Eşikleme yöntemidir.
- ❑ Literatürde retina damar bölütleme işlemi için geleneksel yöntemler ve son zamanlarda popüler hale gelen derin öğrenme yöntemleri önerilmiştir. Derin öğrenme yöntemleri ile retina damar bölütleme sistemlerinin geliştirilmesi daha sağlam sonuçlar verir ancak donanım bağıllığı gerektirir. Ancak geleneksel yöntemler olarak adlandırılan denetimli/denetimsiz öğrenme yöntemleri, morfolojik yöntemler, uyum süzgeci gibi yöntemler daha hızlı ve daha anlaşılabilir yöntemlerdir.



## 2. MATERYAL VE METOT

### **2.1 Morfolojik işlemler**

Bu çalışmada, üst-şapka ve alt-şapka dönüşümleri kan damarlarına belirginlik kazandırmak için kullanılır.

Üst-şapka dönüşümü, bir giriş görüntüsüne morfolojik açma işlemi uygulandıktan sonra uygulama sonucunun orijinal giriş görüntüsünden çıkarılması işlemidir.

Alt-şapka dönüşümü, bir giriş görüntüsüne morfolojik bir kapama işlemi uygulandıktan sonra uygulama sonucunun orijinal giriş görüntüsünden çıkarılması işlemidir.

Bu çalışmada kullanılan eşikleme yöntemleri şöyledir;

#### **2.2.1 Çok seviyeli eşikleme**

Gri ölçekli görüntüyü birkaç farklı bölgeye ayırabilen bir işlemdir

#### **2.2.2 Maksimum entropi tabanlı eşikleme**

Bu yöntemle göre, bir görüntüdeki yoğunluk değerlerinin olasılık dağılımına katkı veren ön ve arka plan görüntüsüne ait entropi değerleri ayrı ayrı hesaplanır ve toplamaları maksimize edilir. Ardından, entropinin toplamını maksimize eden bir optimum eşik değeri hesaplanır.

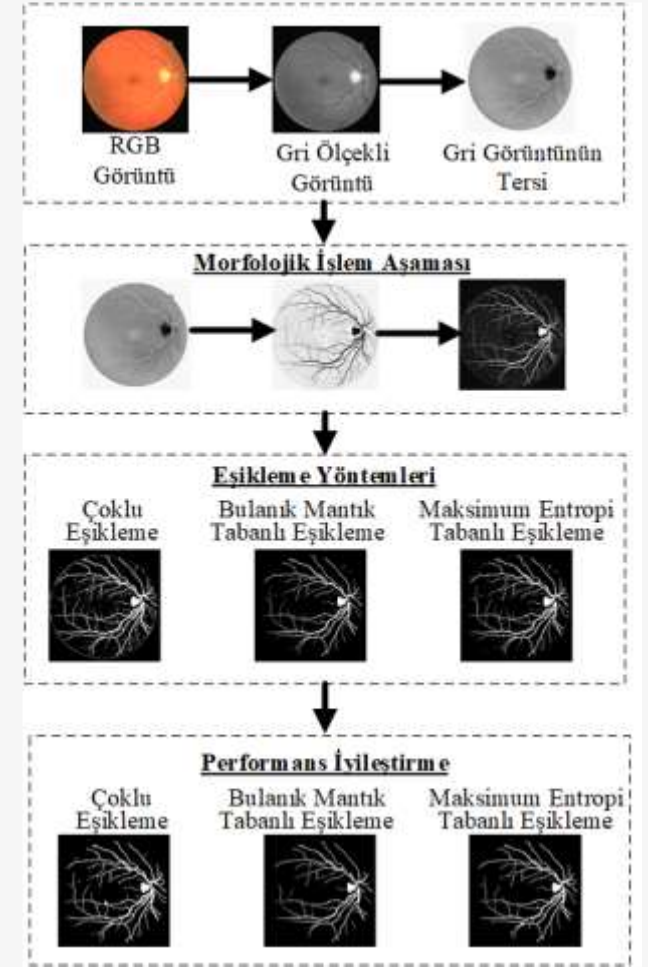
#### **2.2.3 Bulanık mantık tabanlı eşikleme**

Bulanık kümeleme bir yumuşak kümeleme tekniğidir. Bu kümeleme yöntemi, nesnelerin kümelere olan aitliğini ifade etmek için bir derece kavramı kullanır [21]. Her nesne için, toplam derece 1'dir.

### 3. KULLANILAN YÖNTEM



- ❑ Öncelikle, veri setinde bulunan görüntüler RGB renk uzayından gri ölçekli görüntülere dönüştürülür. Gri ölçekli görüntülerin tersi üzerinde önerilen sistem uygulanır.
- ❑ Retina kan damarları, retina arka planına göre daha koyu görünürler. Ancak, bazı durumlarda kan damarlarının merkez çizgisi bölgesinde parlaklık görünür. Bu görünüm yansımalarından kaynaklanmaktadır. Bu durumu ortadan kaldırmak için ilk önce morfolojik açma işlemi uygulanır.
- ❑ Daha sonra uzunluğu 21 olan bir çizgisel yapı elemanı oluşturulur. Oluşturulan bu çizgisel yapı elemanı gri ölçekli görüntünün tersine uygulanarak üst-şapka ve alt-şapka dönüşümleri tamamlanmış olur



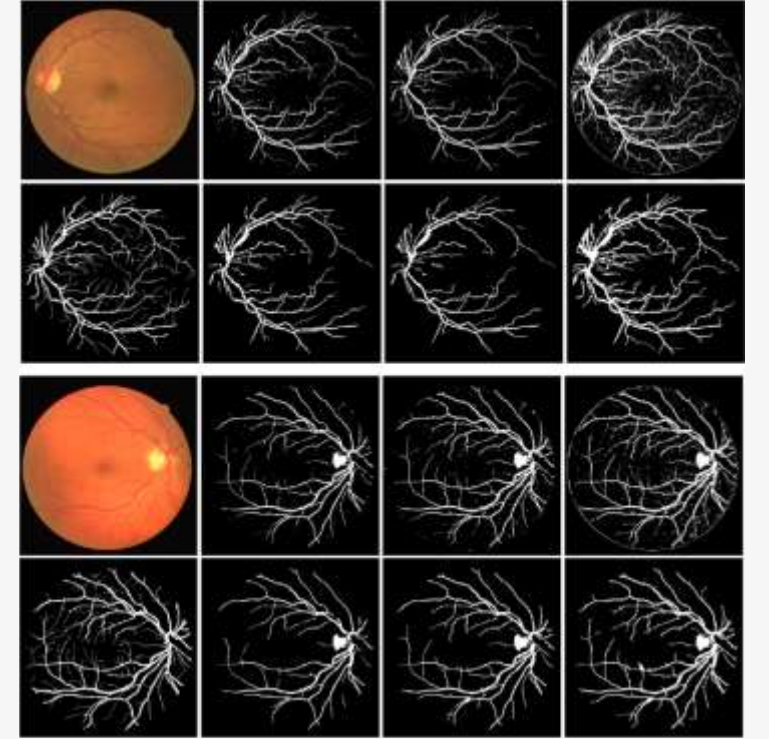
Şekil 1. Akış şeması

# 4. BULGULAR, TARTIŞMA VE SONUÇLAR



Üç farklı eşikleme algoritması iyileştirilmiş fundus görüntüleri üzerinde uygulanarak damar piksellerinin bölütlenmesi sağlanmıştır. İyileştirilmiş görüntüler eşikleme işlemine tabi tutulduktan sonra çıktı görüntüleri üzerinde performans iyileştirilmesi yapılmıştır. Performans iyileştirme yönteminde damara ait olmayan damar benzeri görüntüler morfolojik işlemler kullanılarak yok edilmiştir. Bu aşama bağlı bileşen analizi kullanılarak önce küçük nesneler silinmiş daha sonrada damardan kopuk küçük boşluklar doldurulmuştur.

Uygulanan yöntemin başarı ölçütünü hesaplamak için Doğruluk Oranı ölçüsü kullanılmıştır. Bu makalede elde edilen deneysel sonuçlar tatmin edici bir seviyededir. Önerilen yöntem geliştirilmeye açıktır. Halka açık bir veri seti kullanıldığı için karşılaştırması ve doğruluğu test edilebilir durumdadır.



**Şekil 6.** Performans İyileştirme Sonuçları. Birinci satırlar eşikleme sonuçlarını, ikinci satırlar iyileştirme sonuçlarını göstermektedir. Orijinal görüntünün altındaki görüntüler 1.manuel bölütlenmiş gerçek zemin görüntüleridir