



## Marmara Üniversitesi - Görüntü İşleme

### Dönem Sonu Projesi: Şişe Kola Üretim Hattında Hata Tespiti

*Ahmet Salih BALANDI*

#### 1. Genel Program Akışı

Program, belirlenen klasördeki tüm .jpg uzantılı görüntüleri okuyarak bir for döngüsü içinde işler. Her görüntü için önce hata listesi ve hata sayacı sıfırlanır. Ardından ilk olarak görüntüde şişenin varlığı kontrol edilir. Eğer şişe bulunamazsa diğer kontroller yapılmaz. Şişe mevcutsa sırasıyla dolum, deformasyon, etiket ve kapak kontrolleri gerçekleştirilir. Her kontrol, ayrı bir fonksiyon halinde yazılmıştır. Bu sayede kodun okunabilirliği artmış ve her kusur tipi bağımsız olarak test edilebilir hale getirilmiştir.

#### 2. Yardımcı Fonksiyonlar

- **kırpma:** Görüntünün yalnızca istenen bölümünü (ROI) alır. Böylece tüm görüntü yerine sadece ilgili bölge analiz edilir. Herbir fonksiyonda farklı bir kırpma parametresine sahip olduğundan fonksiyon halinde hazırlanarak işlem kolaylaştırılmıştır.
- **toBinCropped:** Kırpılan bölgeyi verilen eşik değerine göre ikili (binary) görüntüye dönüştürür.
- **siyahYuzdesi:** İkili görüntüdeki siyah piksellerin yüzdesini hesaplar. Karar mekanizmasının temelini bu oran oluşturur.

#### 3. Kusur Kontrol Fonksiyonları

- **Şişe var mı? (checkbottle)**  
Şişe gövdesinin bulunduğu bölge kırpılır ve eşiklenir. Siyah piksel oranı çok düşükse görüntüde şişe olmadığı kabul edilir.
- **Eksik dolum (checkBottleUnderfilled)**  
Sıvı seviyesinin görülmesi gereken bölgede yeterli koyuluk yoksa şişe eksik dolu olarak değerlendirilir.

- Aşırı dolum (checkBottleOverfilled)  
Dolum seviyesinin üst kısmındaki koyu piksel oranı yüksekse aşırı dolum olduğu kabul edilir.
- Kapak eksik (checkCapMissing)  
Kapak bölgesinde beklenen koyu alan bulunmazsa kapak eksik olarak işaretlenir.
- Etiket eksik / basılmamış (checkLabelMissing, checkLabelNotPrinted)  
Etiket bölgesi farklı eşik değerleriyle analiz edilerek etiketin tamamen eksik olup olmadığı veya üzerinde baskı bulunup bulunmadığı belirlenir.
- Etiket düzgün değil (checkLabelNotStraight)  
Etiket bölgesinde hem siyah piksel oranı hem de Canny kenar bulma yöntemiyle elde edilen kenarların geometrisi incelenir. Bu iki koşul birlikte sağlanıyorsa etiket eğik olduğu sonucuna varılır.
- Şişe deforme (checkBottleDeformed)  
Şişenin alt bölgesi analiz edilir. Bağlı bileşenler bulunur ve en büyük bileşenin boyutları (genişlik, yükseklik ve alan) beklenen değerlerle karşılaştırılır. Bu aralıkların dışına çıkılması durumunda şişe deforme olarak kabul edilir.

#### 4. Sonuçların Gösterimi

Her görüntü MATLAB figure penceresinde gösterilir. Tespit edilen kusurlar, görüntünün sol üst köşesinde siyah arka planlı bir metin kutusu içerisinde listelenir. Eğer hiçbir kusur yoksa bu durum kullanıcıya açıkça belirtilir.

#### 5. Sonuç

Bu çalışmada MATLAB kullanılarak şişe görüntülerinde kalite kontrolü gerçekleştiren bir görüntü işleme sistemi geliştirilmiştir. Basit fakat etkili yöntemler olan ROI tabanlı eşikleme, siyah piksel oranı analizi ve kenar/şekil bilgisi kullanılarak farklı kusur tipleri başarılı bir şekilde ayırt edilmiştir. Kod yapısının fonksiyonlara ayrılması, sistemin anlaşılmasını ve geliştirilmesini kolaylaştırmıştır. Eşik değerleri ve ROI koordinatları sabit olduğu için sistem belirli bir kamera ve ışık koşulunda en iyi sonucu vermektedir. İleride adaptif eşikleme veya otomatik bölge tespiti gibi yöntemlerle sistem daha da geliştirilebilir.