Asma yapraklarının sınıflandırılması için seçilmiş derin özelliklere dayalı bir CNN-SVM çalışması

Giriş

Asma yaprağı salamura, konserve ve dondurulmuş olarak işlenerek Türk mutfağının geleneksel yemek kültüründe sıklıkla kullanılan bir yaprak türüdür.

Bazı üzüm türlerinde asma yaprağı meyveden daha pahalıdır.

Asma çeşitleri şekil, kalınlık, tüylülük, dilimlik gibi kriterler açısından çok farklı özellikler gösteren yapraklara sahiptir.

Bu nedenle her çeşidin yaprakları yemek pişirmek için kullanılmaz.

Kalın, tüylü ve fazla dilimlenmiş yapraklar tüketiciler tarafından tercih edilmemektedir.

Pişirilecek asma çeşidinin ince, tüysüz, ince damarlı, mümkün olduğunca dilimli olması ve damakta ekşi bir tat bırakması tercih edilir.

Bu nedenle yenilebilir türlerin diğer asma türlerinden ayrılması ve asma türlerinin yaprak ve meyve görüntülerinden belirlenmesi bu alanda önemli bir gerekliliktir.

Fakat, Şekil 1, Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde yaygın olarak tüketilen beş çeşit asma yaprağını göstermektedir.

 Asma yapraklarının şekli ve yapısı da farklı kalitedeki yenilebilir asma türleri arasında farklılık göstermektedir.

Şekilden de görülebileceği gibi, yenilebilir farklı türlerde şekil ve yapı farklılıkları görülse de, tür içindeki genetik varyasyonların yanı sıra ışık ve su gibi çevresel faktörler asma yapraklarının şeklini etkileyebilir.

Ayrıca asmaların yaprak şekilleri de büyüme sürecinde farklılık gösterebilmektedir.

Bazı türlerin birbirleri arasında yüksek benzerlikleri vardır ve onları ayırt etmek uzun zaman alabilir. Bu sebeplerden dolayı bir uzman için tüm yenilebilir asma çeşitlerini sınıflandırmak oldukça zordur ve pratik değildir.

Günümüzde tarım alanında yapay zeka uygulamalarının artması bu alandaki sorunlara çözüm getirmekte ve bugüne kadar kullanılan yöntemlere alternatif oluşturmaktadır.

Son yıllarda bitki teşhis sistemleri verim, hastalık, tür tahmini gibi problemlerin çözümünde başarıyla kullanılmaktadır.

Tarım alanında bitkilerden elde edilen görsel verilerin tanımlanması konusunda halen çalışmalara ihtiyaç vardır.

Meyve, çiçek ve yapraklar görsel veriler kullanılarak sınıflandırılır.

Çiçekler ve meyveler sınırlı bir süre içinde ortaya çıktıklarından, bitki tanımlama problemlerinde uzun süreli olarak kullanılamazlar.

Ancak bitkiye özgü özellikler içermeleri, sayıca fazla olmaları ve yılın büyük bir bölümünde bulunabilmeleri nedeniyle bitki tanımlamasında yaprakların kullanılması daha uygundur.

Son yıllarda birçok araştırmacı, bitki sınıflandırması için yaprak görüntü analizi ve makine öğrenme teknikleri geliştirmiştir.

Yaprakların biçimsel özellikleri, bitkileri tanımlamak ve sınıflandırmak için kullanılır. [20]. Bu çalışmalarda yaprak görüntülerinin morfolojik özellikleri görüntü işleme ile çıkarılmakta ve özellik çıkarma işlemi yapılmaktadır.

Literatür incelendiğinde az sayıda öznitelik çıkarımının tanımlama performansını sınırladığı görülmektedir.

Yüksek doğruluk elde etmek için bitkilerin yaprakları hakkında daha derin bilgi sağlayan yöntemler üzerinde çalışmalara ihtiyaç vardır.

Derin öğrenme yaklaşımları, bilgisayarla görme alanında daha yeni bir teknik haline geldi ve makine öğrenimi tekniklerine kıyasla daha ayrıntılı bilgi çıkarabiliyor.

Derin öğrenme yaklaşımları, öznitelikleri otomatik olarak çıkarabilmeleri ile son yıllarda ön plana çıkmıştır.

Derin öğrenme genellikle bir kara kutu yaklaşımı olarak değerlendirilir.

Bu yaklaşımda, görüntüler girdi olarak verilir ve derin öğrenme, özellikleri otomatik olarak belirler.

Daha sonra bu özniteliklere göre sınıflandırma yapılır.

Son yıllarda, derin öğrenmeye dayalı çeşitli bitki yaprağı sınıflandırma yöntemleri önerilmiştir.

Yenilebilir asma yaprakları birçok biçimsel özelliği bünyesinde barındırmakta ve bu özellikler üzerinden ekonomik değeri en yüksek asma yapraklarının sınıflandırılması gerekmektedir.

Tüketilebilir asma yapraklarının kalitesine göre ayrıştırılması da pazarlamada önemli bir yere sahiptir.

Bu çalışmanın amacı, uzman bilgisi gerektiren ve görsel olarak ayırt edilmesi oldukça zor olan asma yaprakları için bir teşhis sistemi geliştirmektir.

Bu alanda genellikle asma yapraklarının hastalıklarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılsa da bugüne kadar asma yapraklarının sınıflandırılmasında manuel ölçüm teknikleri kullanılmıştır. Bu çalışmada söz konusu problemlerin çözümü için asma yapraklarını türlerine göre otomatik olarak sınıflandıran üç sistem önerilmiştir.

Farklı bitkilerin yapraklara göre sınıflandırılmasına yönelik çalışmalar mevcuttur.

Çalışmalar az sayıdadır ve yaprak türlerini sınıflandırmak oldukça zordur çünkü özellikleri oldukça benzerdir.

Ayrıca literatürde yaprak görüntüleri kullanılarak yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle hastalık ve farklı bitki türleri sınıflandırması üzerine oldukları görülmektedir.

Asma yaprağı üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında hastalıkların sınıflandırılmasına yönelik çalışmalar olmasına rağmen aynı bölgeye ait farklı asma yaprağı türlerini ayırt etmeye yönelik bir çalışma henüz yoktur.

Genel olarak hastalık ve farklı bitki türleri sınıflandırması üzerinde durdukları görülmektedir.

Asma yaprağı üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında hastalıkların sınıflandırılmasına yönelik çalışmalar olmasına rağmen aynı bölgeye ait farklı asma yaprağı türlerini ayırt etmeye yönelik bir çalışma henüz yoktur.

Genel olarak hastalık ve farklı bitki türleri sınıflandırması üzerinde durdukları görülmektedir.

Asma yaprağı üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında hastalıkların sınıflandırılmasına yönelik çalışmalar olmasına rağmen aynı bölgeye ait farklı asma yaprağı türlerini ayırt etmeye yönelik bir çalışma henüz yoktur.

Bu yönüyle bu çalışma literatürdeki diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir.

Birinci sistemde güncel bir CNN modeli ile tür sınıflandırması yapılmıştır.

İkinci sistemde öznitelikler CNN modelinden çıkarılmış ve SVM algoritmaları ile sınıflandırılmıştır.

Üçüncü sistemde özellik seçimi ile CNN modelinden çıkarılan özniteliklerin belirlenen kısmı SVM algoritmaları ile sınıflandırılmaktadır.

Üç modelin performansı karşılaştırılır.

Çözüm

Asma yaprakları, popüler CNN modellerinden biri olan MobileNetv2 kullanılarak üç farklı yöntem kullanılarak sınıflandırılmıştır.

Görsellerde yaprakların fondan kolayca ayırt edilebilmesi için fon rengi siyah olarak seçilmiştir.

Her tür için 100 adet görüntü alınarak toplam 500 adet görüntü elde edilmiştir.

Farklı veri artırma teknikleri kullanılarak dedikodu görüntüsü sayısı 2500'e çıkarılmıştır.

Böylece derin ağ eğitimi için yeterli veri miktarına ulaşılır.

Rekabetçi Menfaat Beyanı

Yazarlar, bu makalede bildirilen çalışmayı etkileyecek gibi görünebilecek, bilinen hiçbir rakip finansal çıkarları veya kişisel ilişkileri olmadığını beyan eder.