ÖZET

KULAK GÖRÜNTÜLERİNDEN SOFT BİYOMETRİK ÖZELLİKLERİ TAHMİN EDEN ZEKİ SİSTEM

Bu buluş, insanların kulak görüntülerinden boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken ve ırk gibi soft biyometrik özelliklerini yapay zekâ teknikleri ile tahmin edilebilen kulak görüntülerinden soft biyometrik özellikleri tahmin eden zeki sistem ile ilgili olup, özelliği; çeşitli soft biyometrik özelliklere sahip kişilerden kamera yardımıyla veya farklı fiziksel ortamlardan toplanan kulak görüntüleri ile bir kulak veritabanına boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerini de içerecek şekilde kulak veritabanına kaydedilmesi (10), kulak görüntülerinin ön işlemeye tabi tutularak standart hale getirilmesi (20), kulak veritabanındaki verilerin geliştirilen yapay zekâ destekli masaüstü/mobil/web tabanlı sisteme verilerek sistemin eğitilmesi (30), yapılan eğitim sonucunda eğitilen sisteme boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerinin bilinmediği bir kulak görüntüsünün verilmesi (40), yapay zekâ destekli oluşturulan model ile geliştirilen sistemin arayüzü yardımı ile sisteme yüklenen yeni kulak görüntüsünden boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerinin yüksek doğrulukla tahmin edilmesi (50), işlem adımlarını içermesidir.

İSTEMLER

1- Buluş, kulak görüntülerinden soft biyometrik özellikleri tahmin etmek üzere; çeşitli soft biyometrik özelliklere sahip kişilerden kamera yardımıyla veya farklı fiziksel ortamlardan toplanan kulak görüntüleri ile bir kulak veritabanına boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerini de içerecek şekilde kulak veritabanına kaydeden (10), kulak görüntülerinin ön işlemeye tabi tutularak standart hale getiren (20), kulak veritabanındaki verilerin geliştirilen yapay zekâ destekli masaüstü/mobil/web tabanlı sisteme verilerek sistemi eğiten (30), yapılan eğitim sonucunda eğitilen sisteme boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerinin bilinmediği bir kulak görüntüsünü veren (40), yapay zekâ destekli oluşturulan model ile geliştirilen sistemin arayüzü yardımı ile sisteme yüklenen yeni kulak görüntüsünden boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerinin yüksek doğrulukla tahmin eden (50) bir sistem olması ile karakterize edilmesidir.

TARİFNAME

KULAK GÖRÜNTÜLERİNDEN SOFT BİYOMETRİK ÖZELLİKLERİ TAHMİN EDEN ZEKİ SİSTEM

Teknolojik Alan:

Bu buluş, insanların kulak görüntülerinden boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken ve ırk gibi soft biyometrik özelliklerini yapay zekâ teknikleri ile tahmin edilebilen kulak görüntülerinden soft biyometrik özellikleri tahmin eden zeki sistem ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu:

Günümüzde kulak görüntülerinden sınıflandırma işlemine yönelik çalışmalar yeni yapılmaya başlanmıştır. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalardan biri olan Yaman (2018) tezinde, kulak görüntülerinden yaş ve cinsiyet sınıflandırması yapmıştır. Çalışmada kulağın çeşitli özelliklerinden yola çıkılarak sınıflandırma yapılmıştır. Kulak görüntülerinden bu özelliklerin tespiti için görüntü işleme kullanılmıştır. Daha sonra bu özelliklerin işlenmesi için algoritma olarak Evrişimsel Sinir Ağları kullanılmıştır. Ayrıca farklı algoritmalar ile farklı kurulumlar da test edilmiştir. Yapılan tez çalışması sonucunda yaş sınıflandırılmasında en başarılı sonuç %47,3 başarı oranı ile Destek Vektör Makinesi algoritması ile elde edilmiştir. Cinsiyet sınıflandırılmasında da %63 ile yine Destek Vektör Makinesi algoritmasının en başarılı algoritma olduğu belirtilmiştir. Ayrıca cinsiyet tahmin şansının %50 olduğu belirtilerek, çalışma sonucundaki doğruluk oranının çok düşük olduğu ve geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Mevcut teknikte konu ile ilgili bir başka çalışmada Kavipriya ve Muthukumar (2019), kulak görüntülerinden yaş tahmini yapmayı amaçlamışlardır. Çalışmada kulak anatomisinin farklı özellikleri belirtilerek, bu özelliklerin görüntü işleme yöntemleri yardımı ile kulak görüntülerinden tespitini gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra bu özellikler ve yaş aralıkları arasında ilişkiler kurarak anlamlı sonuçlar elde etmeye

çalışmışlardır. Çalışmada IIT Delhi kulak görüntüleri veri tabanı kullanılmıştır. Bu veri tabanındaki verilerin işlenip, sınıflandırılması için ise K-En Yakın Komşu algoritması tercih edilmiştir. Çalışmada K-En Yakın Komşuluk algoritmasının içeriğindeki özellikler değiştirilerek, doğruluk oranı daha yüksek bir algoritma elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, farklı parametrelere sahip 25 farklı test yapılmış olup, testlerdeki doğruluk oranlarının %92,4 ile %97,5 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Yaman, D. (2018). Age and gender classification from ear images. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Kavipriya, A., & Muthukumar, A. (2019). Human Age Estimation based on Ear Biometrics using KNN. In 2019 IEEE International Conference on Clean Energy and Energy Efficient Electronics Circuit for Sustainable Development (INCCES) (pp. 1-5). IEEE.

CN110009047A numaralı patent başvurusunda “Geliştirilmiş Seyrek Gösterime Dayalı İnsan Kulağı Görüntü Tanıma Yöntemi” açıklanmıştır. Buluş, aşağıdaki adımları içermektedir: A, insan kulağı görüntü ön işleme; B, insan kulağı görüntülerini işlemek için insan kulağı seyrek temsil algoritması kullanılır; C, bir veritabanı oluşturmak için sıralı ayrıştırma; D. Seyrek katsayıları çözmek için geliştirilmiş algoritma; E. Algoritma üzerinde simülasyon deneyleri gerçekleştirilmesi; mevcut buluşun geliştirilmiş seyrek temsiline dayanan kulak görüntüsü tanıma yöntemi, yetersiz eğitim örneklerini etkin bir şekilde çözebilen seyrek gösterime dayalı sınıflandırma algoritması.

CN111062248A numaralı patent başvurusunda “Görüntü Algılama Yöntemi Ve Cihazı, Elektronik Ekipman Ve Ortam” açıklanmıştır. Buluş, bir görüntü algılama yöntemini ve bir cihazı, elektronik ekipmanı ve bir ortamını ele almaktadır. Yönteme göre, bir hedef kullanıcı için bir algılama talimatı alındıktan sonra, hedef kullanıcının bir kulak görüntüsü elde edilir, bir tanıma sonucu elde etmek için önceden ayarlanmış bir sinir ağı algılama modeline dayalı olarak kulak görüntüsü üzerinde özellik tanıma gerçekleştirilir ve ardından, bir tanıma sonucu elde edilir. Tanıma sonucuna göre hedef kullanıcının tespit sonucu belirlenir. Teknik şemaya göre, hedef kullanıcı için tespit talimatı

alındığında, kullanıcının kulak görüntüsü toplanabilmekte ve kulak görüntüsü bazında kullanıcı üzerinde kimlik tanıma işlemi gerçekleştirilmektedir.

Yukarıda belirtilen önceki tekniklerde, kulak görüntüsünden yapay zekâ yardımı ile boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken ve ırk gibi soft biyometrik özellikler ile ilgili bilgiler tahmin edilmemiştir. Bu yönü ile literatürde önemli bir ihtiyaç karşılanamamıştır.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen dezavantajların üstesinden gelebilen yapay zekâ yardımı ile boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken ve ırk gibi soft biyometrik özelliklerin tahmini yapılabilen yeni bir teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Buluşun Tanımı:

Bu buluş, kulak görüntülerinden soft biyometrik özellikleri tahmin eden zeki sistem olup, özelliği; yapay zekâ yardımı ile boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken ve ırk gibi soft biyometrik özelliklerin tahmini yapılabilen yeni bir teknoloji olmasıdır.

Yukarıda bahsedilen ve aşağıda da detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere buluş; insanların kulak görüntülerinden yapay zekâ ve görüntü işleme yöntemleri yardımı ile boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken ve ırk gibi soft biyometrik özelliklerini tahmin edip sınıflandırılmasını yapmaktadır. Kişi bilgileri ve kulak görüntülerinden oluşan veritabanını kullanarak yapay zekâ teknikleri ile eğitilen sistem sonrasında sisteme daha önce tanıtılmamış rasgele bir kulak görüntüsü verildiğinde boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken ve ırk gibi soft biyometrik özelliklerin tahmin edilmesini sağlamaktadır.

Buluş konusu yöntem sayesinde insanların kulak görüntüsünden yapay zekâ yardımı ile boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken ve ırk gibi soft biyometrik özelliklerin tahmini yapılabilecektir. Bu sayede, "örneğin" suçluya erişilmesine olanak sağlamayacak kadar az kanıt olduğu ve suçlunun sadece kulak görüntüsünün olduğu kriminal vakalarda, kulak görüntüsünden suçlunun yapay zekâ yardımı ile boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken ve ırk gibi soft biyometrik özellikleri tahmin edilip şüpheli sayısı azaltılabilecektir. Bu örnek sadece buluşun rahat anlaşılabilmesi için verilmiş olup, buluşun uygulama alanı sadece bu örnekle sınırlı değildir, tüm alanları kapsamaktadır.

Buluş konusu ürün yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıflar yapmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net anlaşılacaktır ve bu nedenle değerlendirmenin de bu şekiller ve detaylı açıklama göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir.

Şekillerin Açıklanması:

Buluş, ilişikteki şekillere atıfta bulunularak anlatılacaktır, böylece buluşun özellikleri daha açıkça anlaşılacak ve takdir edilecektir, fakat bunun amacı buluşu bu belli düzenlemeler ile sınırlamak değildir. Tam tersine, buluşun ilişikteki istemler tarafından tanımlandığı alanı içine dâhil edilebilecek bütün alternatifleri, değişiklikleri ve denkliklerinin kapsanması amaçlanmıştır. Gösterilen ayrıntılar, sadece mevcut buluşun tercih edilen düzenlemelerinin anlatımı amacıyla gösterildiği ve hem yöntemlerin şekillendirilmesinin, hem de buluşun kuralları ve kavramsal özelliklerinin en kullanışlı ve kolay anlaşılır tanımını sağlamak amacıyla sunuldukları anlaşılmalıdır. Bu çizimlerde;

Şekil 1 Buluş konusu sistemin şematik görünümüdür.

Bu buluşun anlaşılmasına yardımcı olacak şekiller ekli resimde belirtildiği gibi numaralandırılmış olup isimleri ile beraber aşağıda verilmiştir.

Referansların Açıklanması:

10. Veritabanına Kaydedilmesi
20. Standart Hale Getirilmesi
30. Sistemin Eğitilmesi
40. Kulak Görüntüsünün Verilmesi
50. Tahmin Edilmesi

Buluşun Açıklanması:

Buluş, çeşitli soft biyometrik özelliklere sahip kişilerden kamera yardımıyla veya farklı fiziksel ortamlardan toplanan kulak görüntüleri ile bir kulak veritabanına boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerini de içerecek şekilde kulak veritabanına kaydedilmesi (10), kulak görüntülerinin ön işlemeye tabi tutularak standart hale getirilmesi (20), kulak veritabanındaki verilerin geliştirilen yapay zekâ destekli masaüstü/mobil/web tabanlı sisteme verilerek sistemin eğitilmesi (30), yapılan eğitim sonucunda eğitilen sisteme boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerinin bilinmediği bir kulak görüntüsünün verilmesi (40), yapay zekâ destekli oluşturulan model ile geliştirilen sistemin arayüzü yardımı ile sisteme yüklenen yeni kulak görüntüsünden boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerinin yüksek doğrulukla tahmin edilmesi (50) işlem adımlarını içermektedir.

Buluş; elde edilen tahmin bilgilerinin geliştirilen masaüstü/mobil/web tabanlı sistemden gerektiğinde farklı bir sisteme otomatik olarak ve güvenli bir şekilde aktarmaktadır.

Buluş; kulak görüntüleri ve soft biyometrik özelliklerden oluşturulan veritabanının sadece eğitim için kullanılması ve sistemin daha sonra sisteme verilecek kulak görüntüleri ile ilgili veritabanında kayıtlı olmasına gerek duymayacak şekilde sistem eğitilmektedir (30).

Buluş; geliştirilen arayüz üzerinden veritabanına yeni giriş yapılabilecek veritabanı kayıt modülünü ve veritabanındaki kayıtların arayüz üzerinden alınabilmesini sağlayan veritabanı çıktı modülünü içermektedir.

Buluş; geliştirilen arayüzün farklı platformlarda kullanılabilmesi için dinamik ve entegre olmaktadır.

Buluşun Detaylı Açıklanması:

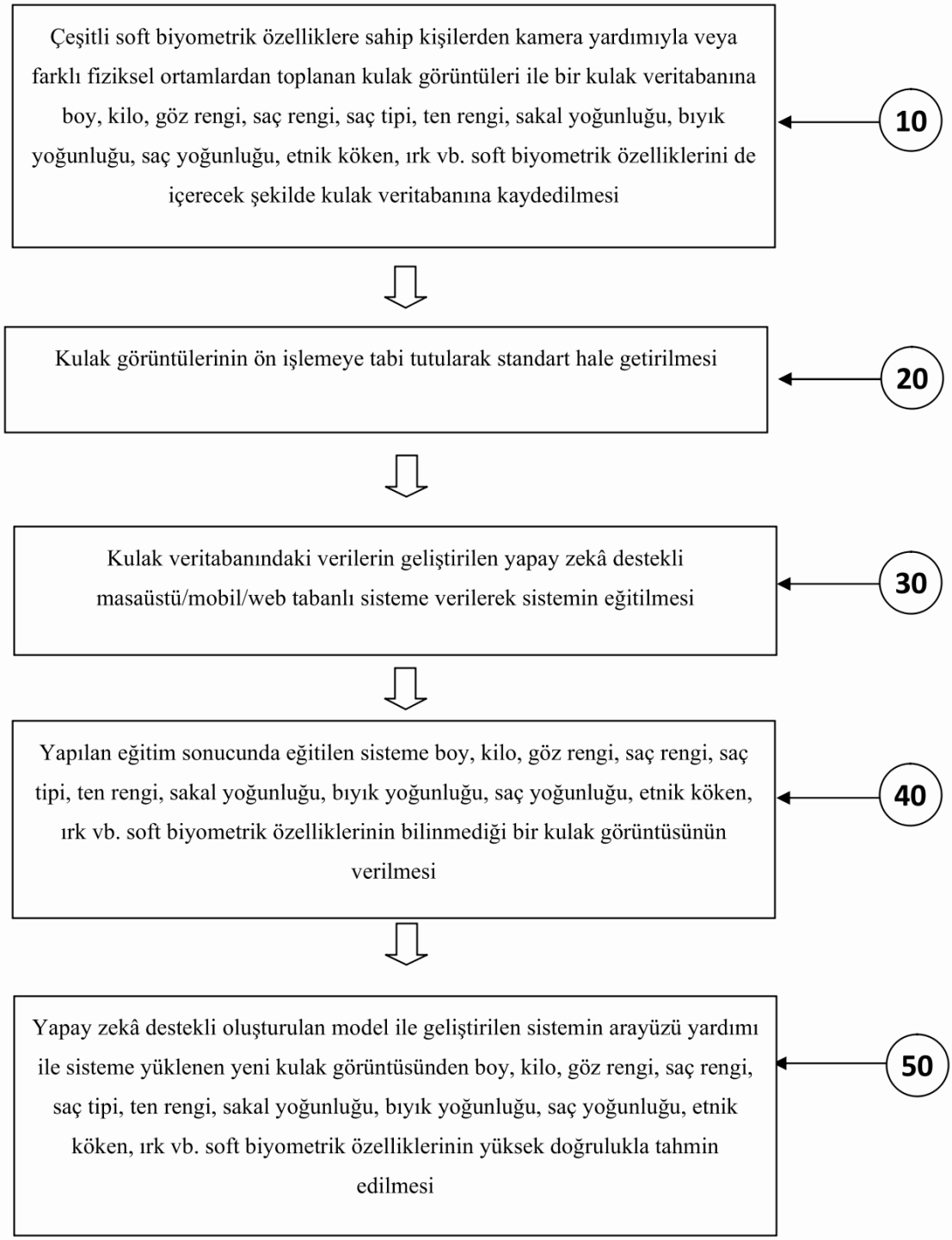
Buluş, insan kulak görüntülerinden boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken ve ırk gibi soft biyometrik özellikleri yapay zekâ (2) yardımı ile tahmin eden bir sistemdir.

Buluştaki temel işlem adımları sırasıyla şunlardır:

1. Çeşitli soft biyometrik özelliklere sahip kişilerden kamera yardımıyla veya farklı fiziksel ortamlardan toplanan kulak görüntüleri ile bir kulak veritabanına boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerini de içerecek şekilde kulak veritabanına kaydedilmesi (10)
2. Kulak görüntülerinin ön işlemeye tabi tutularak standart hale getirilmesi (20)
3. Kulak veritabanındaki verilerin geliştirilen yapay zekâ destekli masaüstü/mobil/web tabanlı sisteme verilerek sistemin eğitilmesi (30)
4. Yapılan eğitim sonucunda eğitilen sisteme boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerinin bilinmediği bir kulak görüntüsünün verilmesi (40)

5. Yapay zekâ destekli oluşturulan model ile geliştirilen sistemin arayüzü yardımı ile sisteme yüklenen yeni kulak görüntüsünden boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerinin yüksek doğrulukla tahmin edilmesi (50)

Bu adımların başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi ile kulak görüntülerinden kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerin belirlenebilmesi sağlanmaktadır.


Çeşitli soft biyometrik özelliklere sahip kişilerden kamera yardımıyla veya farklı fiziksel ortamlardan toplanan kulak görüntüleri ile bir kulak veritabanına boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerini de içerecek şekilde kulak veritabanına kaydedilmesi
10
Kulak görüntülerinin ön işlemeye tabi tutularak standart hale getirilmesi
20
Kulak veritabanındaki verilerin geliştirilen yapay zekâ destekli masaüstü/mobil/web tabanlı sisteme verilerek sistemin eğitilmesi
30
Yapılan eğitim sonucunda eğitilen sisteme boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerinin bilinmediği bir kulak görüntüsünün verilmesi
40
Yapay zekâ destekli oluşturulan model ile geliştirilen sistemin arayüzü yardımı ile sisteme yüklenen yeni kulak görüntüsünden boy, kilo, göz rengi, saç rengi, saç tipi, ten rengi, sakal yoğunluğu, bıyık yoğunluğu, saç yoğunluğu, etnik köken, ırk vb. soft biyometrik özelliklerinin yüksek doğrulukla tahmin edilmesi
50

Şekil-1