

ÖZET

PARMAK İZİNDEN AYAK BOYUNU TESPİT EDEN ZEKİ SİSTEM

5 Bu buluş, parmak izinden ayak boyunu tespit eden zeki sistem ile ilgili olup, özelliği; çeşitli yaş aralıklarından alınarak oluşturulan bir parmak izi veri tabanındaki parmak izleri geliştirilen sistem tarafından analiz edilerek parmak izlerindeki öznitelik vektörlerinin tespit edilmesi ve veri setine kaydedilmesi (101), geliştirilen yöntemle göre çıkarılan özniteliklerin yer aldığı görüntülerin kaydedilmesi (102), veri setine, parmak
10 izleriyle ilişkilendirilerek ayak boyu bilgileri eklenerek veri setinin oluşturulması (103), bu şekilde toplanan parmak izlerinin tepe yoğunluğu, vadi yoğunluğu, tepe kalınlığı, vadi kalınlığı, tepe kalınlığının vadi kalınlığına oranı, ayak boyu ve diğer öznitelikler kullanılarak veri setinin oluşturulması (104), veri setine “Parmak İzinden Cinsiyet Tespit Eden Zeki Sistem”den elde edilen cinsiyet bilgilerinin de eklenerek veri
15 setlerinin düzenlenmesi (105), veri setleri düzenlendikten sonra yapay zeka teknikleri ile sistemin eğitiminin yapılması (106) ve bu eğitim sonucu elde edilen sisteme, veri tabanında bilgisi bulunmayan parmak izi verildiğinde sistemin parmak izi görüntüsünden otomatik olarak ayak boyunu tespit etmesi (107), işlem basamaklarını içermesidir.

İSTEMLER

1- Buluş, parmak izinden ayak boyunu tespit eden zeki sistem ile ilgili **olup, özelliği**;

5

- çeşitli yaş aralıklarından alınarak oluşturulan bir parmak izi veri tabanındaki parmak izleri geliştirilen sistem tarafından analiz edilerek parmak izlerindeki öznitelik vektörlerinin tespit edilmesi ve veri setine kaydedilmesi (101),

10

- geliştirilen yöntemle göre çıkarılan özniteliklerin yer aldığı görüntülerin kaydedilmesi (102),

- veri setine, parmak izleriyle ilişkilendirilerek ayak boyu bilgileri eklenerek veri setinin oluşturulması (103),

15

- bu şekilde toplanan parmak izlerinin tepe yoğunluğu, vadi yoğunluğu, tepe kalınlığı, vadi kalınlığı, tepe kalınlığının vadi kalınlığına oranı, ayak boyu ve diğer öznitelikler kullanılarak veri setinin oluşturulması (104),

- veri setine “Parmak İzinden Cinsiyet Tespit Eden Zeki Sistem”den elde edilen cinsiyet bilgilerinin de eklenerek veri setlerinin düzenlenmesi (105),

20

- veri setleri düzenlendikten sonra yapay zeka teknikleri ile sistemin eğitiminin yapılması (106) ve

- bu eğitim sonucu elde edilen sisteme, veri tabanında bilgisi bulunmayan parmak izi verildiğinde sistemin parmak izi görüntüsünden otomatik olarak ayak boyunu tespit etmesi (107), işlem basamaklarını içermesidir.

25

2- İstem 1’de bahsedilen parmak izinden ayak boyunu tespit eden zeki sistem olup, özelliği; başta kriminal alanlar olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılmak üzere, daha önce ayak boyu ile ilgili hiçbir bilgisi bulunmayan bir parmak izi görüntüsünden otomatik olarak ayak boyu tespiti yapması ile karakterize edilmesidir.

30

TARİFNAME

PARMAK İZİNDEN AYAK BOYUNU TAHMİN EDEN ZEKİ SİSTEM

5 **Teknolojik Alan:**

Bu buluş, kime ait olduğu bilinmeyen parmak izlerinin sahibinin ayak boyunu tahmin edebilen zeki sistem ile ilgilidir.

10 **Tekniğin Bilinen Durumu:**

Her insanın parmak izinin farklı olduğu 1880'lerde anlaşılmaya başlamıştır. Parmak izi yardımıyla bir cinayetin çözülmesi ilk kez 1892'de Arjantin'de gerçekleşmiştir.

15 Babilliler'den kalan bazı kil tablet, mühür, tuğla ve seramik kaplarda parmak izleri bulunmuştur. Bazı izler kazara çamurun üzerinde kalmış olsa da bazıları oldukça derindir. Derin parmak izlerinin, seramiği yapan ustalarca, kimliklerinin bilinmesi için bırakıldığına inanılmaktadır. M.Ö. 1300'lerde ticari kontratların yazıldığı kil tabletlere iki tarafın da imza amacıyla parmak bastığı belirlenmiştir. Çin'de resmi dokümanlara parmak basmak oldukça eski bir gelenektir. M.Ö. 246'da Çin'de, resmi görevliler kil 20 mühürler üzerine parmak basmıştır. Daha sonra, ipek ve kağıda yazılan kontratlara her iki taraf da mürekkepli parmaklarını basmaya başlamıştır. Bu yöntem bazı ülkelerde okuma yazma bilmeyenler için imza yerine kullanılmıştır. M.S. 851'de Zeyd Hasan, Çin'de tüccarların senetlere parmak bastığını yazmıştır. Japonya'da M.S. 702 yılına ait 25 boşanma belgesinde, okuma yazma bilmeyen çiftin parmak izleri basılıdır. İranlı R. Hamadani, 1300'lerde Çin'de parmak izinden teşhis yapıldığını ve her insanın farklı parmak izi olduğunu yazmıştır.

30 Vücudumuzun dış derisindeki kıvrımlar arasında ter gözenekleri yer alır. Bu gözenekler iç deriye kadar uzanır. İnsan vücudunda iki tür deri vardır. Düz deri, el ve ayaklar dışında tüm vücudu kaplar. Parmak izlerini oluşturan kıvrımlı deri ise parmak uçlarından bilek çizgisine kadar avuç içini kaplar. Ayak parmaklarında ve tabanında da

kıvrımlı deri vardır. Parmak izleri, anne karnında 6-24 hafta arasında oluşur ve doğuştan itibaren aynı kalır. Parmak izini oluşturan kıvrımlar, dış deri altındaki papilaların şeklinin yüzeye yansmasıyla ortaya çıkar. Bu nedenle parmaklardaki deri zarar görse bile parmak izi değişmez. Çünkü dış deri yenilenirken, papilaların dizilişi dış deriye yansıtacağı için parmak izi eski halini alır. Papilaların şekli, derin yanıklarla bozulursa parmak izi bozulur. Parmak izlerinde aile içinde kısmi benzerlik olsa da tek yumurta ikizleri de dahil, her insanın parmak izi farklıdır. Bir eldeki her parmağın izi de farklıdır. Parmak izleri 5 ayrı grupta sınıflandırılır. Henry sistemine göre bunlar; yay, fitilli yay, radyal ilmik, ulnar ilmik ve demet olarak adlandırılır. İnsanların %65'i ilmik, %30'u demet grubunda ve %5'i de diğer gruplardadır.

Avrupa'da 1600'lerden itibaren parmak izleri ile ilgili bilimsel makaleler yayınlanmıştır. Sir W. J. Herschel 1858'de Hindistan'da görevli iken, ticari kontratlara tarafların mürekkepli parmak ve el basmalarını mecburi hale getirmiştir. Herschel, mahkumların parmak ve el izlerini de dosyalamıştır. Fransız kimyacı P. J. Couler, 1863'te kağıtta kalan parmak izlerini iyot buharı ile görünür hale getirdiğini açıklamıştır. İskoç bilim adamı H. Foulds, 1880'de matbaa mürekkebiyle alınan parmak izleri ile kimlik tespit edilebileceğini göstermiştir. Ancak polis yetkilileri bu sistemi kullanmayı reddetmiştir. Konu F. Galton'a iletildiğinde Galton, iki insanın aynı parmak izine sahip olma olasılığının 64 milyarda 1 olduğunu hesaplamıştır ve parmak izlerini gruplara ayırmıştır. Arjantin'de emniyet amiri olan Juan Vucetich, 1892'de dünyanın ilk parmak izi bürosunu kurmuştur. Aynı yıl, iki oğlunun ölümünden dolayı komşusunu suçlayan bir kadının asıl katil olduğunu annenin kapıdaki kanlı parmak izi yardımıyla bulmuşlardır. Anne, genç biriyle evlenmesine karşı çıkan çocuklarını öldürdüğünü itiraf etmek zorunda kalmıştır. Bu olay parmak izinin kimlik tespitinde kullanılmaya başlanmasını hızlandırmıştır. Ardından Hindistan'da da bir parmak izi bürosu kurulmuştur. Hintli uzmanların hazırladığı parmak izi gruplaması, Henry Sınıflandırması olarak bilinmektedir. İngiltere'de Scotland Yard, 1901'de parmak izi bürosunu kurmuş ve Henry Sınıflandırmasını kabul etmiştir. New York polis yetkilileri de 5 yıl sonra ilk büroyu kurmuştur. Türkiye'de parmak izi alma işlemi 1910'da Macar kökenli Yusuf Cemil tarafından başlatılmıştır. ABD'de 1924'te FBI Başkanı olan J. E. Hoover, 48 yıl görev yapmış ve dünyanın en büyük parmak izi arşivini oluşturmuştur.

Günümüzde parmak izinden hareketle parmak izi sahibinin vücut özelliklerinin belirlenebilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalardan biri de parmak izinden cinsiyet tespit çalışmalarıdır.

5

Parmak izinden cinsiyet tanıma üzerine yapılmış olan bazı çalışmalarda (Acree 1999, Gungadin 2007, Garg vd. 2006, Sanders vd. 2001, Verma vd. 2009, Arun vd. 2011, Nayak vd. 2010, Gutierrez-Redomero vd. 2011, Nithin vd. 2011, Nayak vd. 2010, Gutierrez-Redomero vd. 2008) çoğunlukla 5x5 mm² kesit üzerindeki detaylara yoğunlaşmış, ayrıca 25x25 piksel ve 32x32 piksel üzerinde de durulmuştur. Bu çalışmalarda ortalama 145 bay, 144 bayan toplam 289 parmak izi kullanılmıştır. Çalışmaların genelinde tepe yoğunluğu kullanılmıştır. Bazı çalışmalarda ise tepe kalınlığının vadi kalınlığına oranı, tepe sayısı ve tepe kalınlıkları da karşılaştırılmıştır.

15 Literatürdeki çalışmalarda (Acree 1999, Gungadin 2007, Garg vd. 2006, Nayak vd. 2010, Gutierrez-Redomero vd. 2011, Nithin vd. 2011, Nayak vd. 2010, Gutierrez-Redomero vd. 2008), ortalama tepe sayıları ırka ve cinsiyete göre değişiklik göstermektedir. Her ırk için, bayların parmak izi ortalama tepe sayıları bayanların parmak izi ortalama tepe sayılarından daha düşüktür.

20

TR201607288 numaralı patent başvurumuzda “10 parmaktan herhangi biri temel alınarak yeni bir yaklaşımla parmak izinden cinsiyet tespit eden zeki sistem” anlatılmaktadır. Buluşumuz kişinin sadece parmak izi bilgisinden cinsiyet tespitini yapmaya yönelik bir yöntem ve bunu gerçek zamanlı ve otomatik olarak gerçekleştirilmek için geliştirilen zeki bir sistemden oluşmaktadır. Yöntem, parmak izindeki tek ve çift merkez noktalarını temel alarak 10 parmak izinin herhangi birinden cinsiyet tahmini yapabilmektedir. Sistem ise parmak izinin sağ veya sol el olduğunun belirlenmesi, belirlenen parmak izindeki merkez noktasının referans alınması, elde edilen kesitlerin (köşegeni en az 80 piksel olacak şekilde kırılan) analiz edilmesi, köşegen üzerindeki piksellerin tespiti, ardından bu köşegen çizgisinin kestiği tepe ve vadi çizgilerinin otomatik olarak belirlenmesi, kesilen bu piksellerden tepe sayısı, tepe kalınlığı, tepe kalınlığının vadi kalınlığına oranı, tepe kalınlığının tepe sayısına oranı,

30

vadi sayısı, vadi kalınlığı ve vadi kalınlığının vadi sayısına oranı değerlerinin belirlenmesi, bu parametrelerin birleştirilerek zeki sisteme uygulanacak hale getirilmesi, zeki sistemin yapısının kurulması, sistemin eğitimi ve test edilmesi, ve bu işlemleri otomatik olarak yapan masaüstü tabanlı, web tabanlı ve mobil tabanlı olarak çalışabilen ve farklı modüllerden oluşan zeki bir sistemin geliştirilmesi aşamalarını kapsamaktadır.

TR201410148 numaralı patent başvurusunda “Parmak izinden fotorealistik yüz sentezleyen zeki sistem” anlatılmaktadır. Buluşta, kriminolojik tespitlerde kullanılmak üzere parmak iziyle x, y, teta noktalarına karşılık gelen koordinatlara bağlı değerler bütünü oluşturularak, dudak, kaş, göz, saç, alın, yüz çevresi vs. üyelere ait çok sayıda alt çizim bulunduran programlardan da yararlanılarak yüz resimlerini fotorealistik olarak ortaya koymak ve kriminal olarak gerçeğe en yakın yüz eşkâlini en hızlı şekilde bulan parmak izinden fotorealistik yüz sentezleyen zeki sistem ile ilgilidir.

Yukarıda anlatılan patent başvurularında parmak izi üzerine geliştirilmiş sistemlerden bahsedilmektedir. Söz konusu sistemler ile parmak izinden cinsiyet tespiti ve fotorealistik yüz sentezlemesi yapılmaktadır.

Literatürde parmak izinden ayak boyu tespiti ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bunun dışında, çeşitli uzun kemiklerden boy tahmini, araştırmacılar tarafından denenmiş olup, ayak uzunluğu boy tahmini için çok nadir kullanılmıştır. Ayak uzunluğu ve boy; cinsiyet, genetik, sağlık ve çevre gibi birçok faktöre bağlıdır. Pawar’a göre ayak boyutu, vücudunda herhangi bir anormallik olmayan bir kişinin boyunu tahmin etmek için adli testlerde kullanılabilir. 1800’lü yılların ortasında Topinard, ayak uzunluğundan insan boyunu tahmin etmek için matematiksel bir formül geliştirmiş, ayak boyunun insan boyuna oranını yaklaşık %15 olarak belirlemiştir. Aradan yaklaşık 150 yıl geçmesine rağmen, daha sonra M.A. Rohren ve A. Dimeglio’nun yaptıkları çalışmalarla bu oranın geçerliliğini koruduğu gözlenmiştir. Literatüre S. Hamid, K. Chittawatanarat ve A. Ibegbu’nun sunmuş olduğu ayak uzunluğu-boy ve el uzunluğu-boy gibi biyometrik özellikler arasındaki ilişkiye dayalı çalışmalar da bulunmaktadır.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen dezavantajların üstesinden gelebilen, kriminal vakalarda olayların çözümüne katkıda bulunabilen, yüksek başarıyla ayak boyu tespiti yapabilen, farklı alanlarda entegre edilebilen, uygulanması pratik ve maliyeti düşük yeni bir teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır.

5

Buluşun Tanımı:

10 Bu buluş, yukarıda bahsedilen dezavantajların üstesinden gelebilen parmak izinden ayak boyunu tespit eden zeki sistem olup, özelliği; başta kriminal alanlar olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılabilen, kriminal ve diğer vakalarda olayların çözümüne katkıda bulunabilen, parmak izinden yüksek başarıyla ayak boyu tespiti yapabilen, farklı alanlarda entegre edilebilen, uygulanması pratik ve maliyeti düşük yeni bir teknoloji olmaktadır.

15 Parmak izi toplamak amacıyla parmak izi okuyucu kullanılmaktadır. Otomatik parmak izi tanıma sistemi, toplanan parmak izi görüntülerini sayısal ortama aktarmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca yapay zeka teknikleri kullanılarak ayak boyu sınıflandırması yapılabilmektedir.

20 Çeşitli yaş aralıklarından alınarak oluşturulan bir parmak izi veri tabanındaki parmak izleri sistem tarafından analiz edilerek parmak izlerindeki öznitelik vektörleri tespit edilir ve veri setine kaydedilir. Veri setine parmak izleriyle ilişkilendirilerek ayak boyu ve daha önce yaptığımız çalışmalarda parmak izinden cinsiyet tespit eden zeki sistemden aldığımız cinsiyet bilgisi de eklenerek veri seti oluşturulmaktadır.

25

Buluş konusu yöntem, başta kriminal alanlar olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılabilir. Buluş konusu yöntem, kriminal ve diğer vakalarda kullanılarak olayların çözümüne katkı sağlamaktadır. Buluş konusu yöntem sahip olduğu işlem basamakları ile yüksek başarıyla ayak boyu tespiti yapabilme kabiliyetindedir. Buluş 30 konusu yöntem sonucu ortaya çıkan sistem farklı alanlarda entegre edilebilmektedir. Buluş konusu yöntem sonucu ortaya çıkan sistem kullanımı ve uygulaması pratik olmaktadır. Buluş konusu yöntem maliyeti açısından da avantajlı olmaktadır.

Buluşu oluşturan parçaların birbirine kolay bir şekilde sabitlenmesi sayesinde kolay kurulmakta, montaj süresinin kısa olması sayesinde maliyetler de düşük olmaktadır. Ayrıca buluş, sağlam bir yapıya sahiptir.

5

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 dahil edilebilecek bütün alternatifleri, değişiklikleri ve denklıklarının 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;

15

Şekil 1 İşlem basamaklarının şematik görünümüdür.

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

20

Referansların Açıklanması:

- 25 101. Parmak izlerindeki öznitelik vektörlerinin tespit edilmesi ve kaydedilmesi
102. Özniteliklerin yer aldığı görüntülerin kaydedilmesi
103. Ayak boyu bilgileri eklenerek veri setinin oluşturulması
104. Sistem yardımıyla çeşitli özniteliklerin tespit edilmesi
105. Cinsiyet bilgilerinin eklenerek veri setlerinin düzenlenmesi
- 30 106. Yapay zeka teknikleri ile sistemin eğitiminin yapılması
107. Parmak izinden otomatik olarak ayak boyunun tespit edilmesi

Buluşun Açıklanması:

Buluş, çeşitli yaş aralıklarından alınarak oluşturulan bir parmak izi veri tabanındaki parmak izleri geliştirilen sistem tarafından analiz edilerek parmak izlerindeki öznitelik vektörlerinin tespit edilmesi ve veri setine kaydedilmesi (101), geliştirilen yöntemle göre çıkarılan özniteliklerin yer aldığı görüntülerin kaydedilmesi (102), veri setine, parmak izleriyle ilişkilendirilerek ayak boyu bilgileri eklenerek veri setinin oluşturulması (103), bu şekilde toplanan parmak izlerinin tepe yoğunluğu, vadi yoğunluğu, tepe kalınlığı, vadi kalınlığı, tepe kalınlığının vadi kalınlığına oranı, ayak boyu ve diğer öznitelikler kullanılarak veri setinin oluşturulması (104), “Parmak İzinden Cinsiyet Tespit Eden Zeki Sistem”den elde edilen cinsiyet bilgilerinin de veri setine eklenerek veri setlerinin düzenlenmesi (105), veri setleri düzenlendikten sonra yapay zeka teknikleri ile sistemin eğitiminin yapılması (106) ve bu eğitim sonucu elde edilen sisteme, veri tabanında bilgisi bulunmayan parmak izi verildiğinde sistemin parmak izi görüntüsünden otomatik olarak ayak boyunu tespit etmesi (107), işlem basamaklarını içermektedir.

20

Buluşun Detaylı Açıklaması:

Buluş temel olarak; parmak izlerindeki öznitelik vektörlerinin tespit edilmesi ve kaydedilmesi (101), özniteliklerin yer aldığı görüntülerin kaydedilmesi (102), ayak boyu bilgileri eklenerek veri setinin oluşturulması (103), ayak boyu ve diğer öznitelikler kullanılarak veri setinin oluşturulması (104), cinsiyet bilgilerinin eklenerek veri setlerinin düzenlenmesi (105), yapay zeka teknikleri ile sistemin eğitiminin yapılması (106) ve otomatik olarak ayak boyunun tespit edilmesi (107) olmaktadır.

30 Parmak izi toplamak amacıyla parmak izi okuyucu kullanılmaktadır. Otomatik parmak izi tanıma sistemi, toplanan parmak izi görüntülerini sayısal ortama aktarmak amacıyla

kullanılmaktadır. Ayrıca yapay zeka teknikleri kullanılarak ayak boyu sınıflandırması yapılmaktadır.

5 Çeşitli yaş aralıklarından alınarak oluşturulan bir parmak izi veri tabanındaki parmak izleri geliştirilen sistem tarafından analiz edilerek parmak izlerindeki öznitelik vektörleri tespit edilir ve veri setine kaydedilir (101). Geliştirilen yöntemle göre çıkarılan özniteliklerin yer aldığı görüntüler kaydedilmektedir (102).

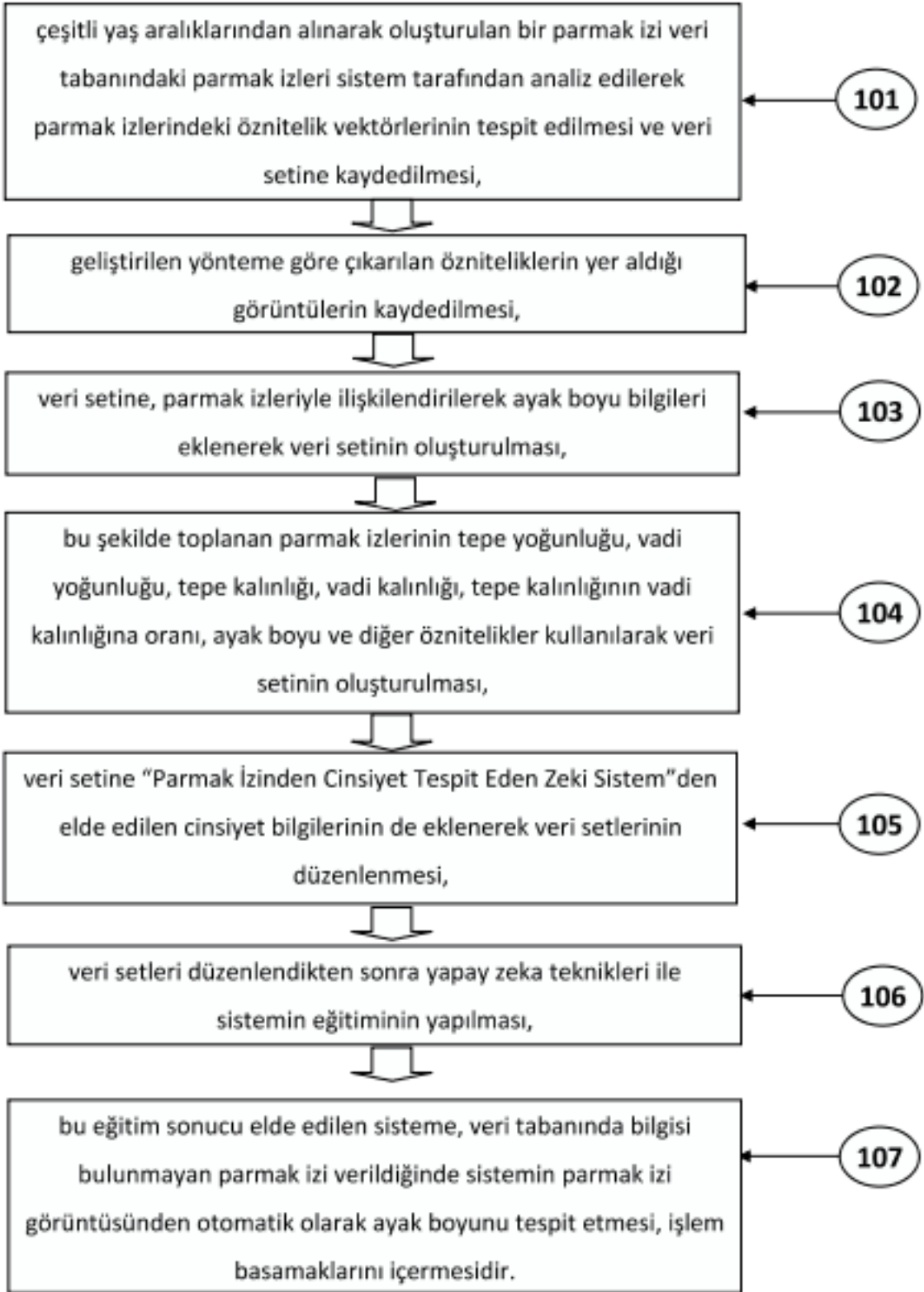
10 Veri setine parmak izleriyle ilişkilendirilerek ayak boyu bilgileri eklenerek veri seti oluşturulmaktadır (103).

Bu şekilde toplanan parmak izlerinin tepe yoğunluğu, vadi yoğunluğu, tepe kalınlığı, vadi kalınlığı, tepe kalınlığının vadi kalınlığına oranı, ayak boyu ve diğer öznitelikler kullanılarak veri seti oluşturulmaktadır (104). Kişinin parmak izinden cinsiyet tahmini 15 yüksek başarı oranı ile tespit edilebildiğinden, geliştirdiğimiz "Parmak İzinden Cinsiyet Tespit Eden Zeki Sistem"den aldığımız cinsiyet bilgileri de veri setine eklenerek veri setleri düzenlenmektedir (105).

20 Veri setleri düzenlendikten sonra yapay zeka teknikleri ile sistemin eğitimi yapılmaktadır (106). Dolayısıyla bu eğitim sonucu elde edilen sisteme, veri tabanında bilgisi bulunmayan parmak izi verildiğinde sistemin parmak izi görüntüsünden otomatik olarak ayak boyunu tespit etmesi sağlanmaktadır (107).

25

30



ŞEKİL-1