T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ

PROJE BAŞLIĞI

3-Boyutlu Yürüyüş Tanıma (3D Gait Recognition)

Proje No: 51706

Proje Türü

Uluslararası Araştırma Projesi - IRP

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:

Prof. Dr. Ahmet SERTBAŞ

İstanbul Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği

Araştırmacılar:

Dr. Fatih KURUGÖLLÜ
School of Electronics, Electrical Engineering and Computer Science, ECIT Research Institute Oueen's University Belfast / UK

Araş. Gör. Ramiz Görkem BİRDAL
İstanbul Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği

Yazım alanları gerektiği kadar uzatılabilir

MART 2017

İSTANBUL

TEŞEKKÜR: Bu çalışma İ.Ü. BAP Birimi 51706 nolu IRP projesi kapsamında desteklenmiştir. Proje fikrinin ortaya çıkarılmasında katkıları bulunduğu ve bilgisayarla görü labaratuvarından faydalandığımız için QUEEN Universitesi, School of Electronics, Electrical Engineering and Computer Science (Belfast-K.İrlanda) bölümüne teşekkür ederiz.

Yazım alanları gerektiği kadar uzatılabilir

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET…….. 5

ABSTRACT…… 5

2. Literatürdeki Gelişmeler …….. 5

3. Teknik Bölüm…… 7

4. İdari Bölüm ……. 13

5. Mali Bölüm ……. 14

6. Proje Çıktısı ve Ekler …… 15

Yazım alanları gerektiği kadar uzatılabilir

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Kanonik Korelasyon Değerleri Ortalaması…….. .9

Tablo 2. Ortalamadan sapma değeri (yeni özellik) eklenerek elde edilen tanıma doğruluk değerleri……. …… ……9

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Özellik Tabanlı İnsan Yürüyüş Tanıma Başarım Grafiği ……10

KISALTMALAR LİSTESİ:

PCA : Principal Component Analysis (Temel Bileşen Analizi)

LDA : Linear Discrimant Analysis (Doğrusal Ayırım Analizi)

TOF : Time Of Flight (Uçuş Zamanı)

CCA: Canonic Corelation Analysis (Kanonik Korelasyon Analizi)

1. PROJE ÖZET BİLGİLERİ: Türkçe Özet ve İngilizce "Abstract" şeklinde hazırlanmalıdır. Projedeki faaliyetlerin kısa özetini içermeli ve 500 kelimeyi geçmemelidir.

Türkçe Özet:
İnsan Yürüyüş Analizi, yakın temas gerektirmeden uzaktan veri toplama imkanı sunabilmesi; düşük mesafeler ve kötü rezolüsyonlu olarak elde edilmiş görüntülerden bile yüksek başarı elde etme potansiyeli nedeniyle son yıllarda gelişme ivmesi kazanan önemli bir biyometrik sistem haline gelmiştir. Bununla birlikte, insan yürüyüşünün şaşırtılabilir olması ve duyguya göre değişiklik göstermesi yürüyüş analizini zorlaştırmaktadır. Öteyandan, literatürde bilinen 2-boyutlu yürüyüş analiz ile insan tanıma performansı sınırlı kalmaktadır. Bu çalışmada, 3-boyutlu görüntülerden çıkarılacak yeni özelliklerin kullanımı ile yüksek performanslı bir 3-boyutlu yürüyüş analizi gerçekleştirilmiştir. 3-b yürüyüş analizinde, kanonik korelasyon analizi yöntemi kullanılarak hareketli insan silüet görüntülerinden (3-boyutlu) bazı temel öznitelikler elde edilmiştir. Daha sonra temel özniteliklerin el bileği, ayak bileği, bel, omuz, göğüs ve kafa gibi insan vucut bölümlerine göre oluşturulan grup davranışları incelenerek yeni öznitelikler bulunmuştur. Bulunan yeni özniteliklerin insan tanıma doğruluğunu artırdığı gösterilmiştir.

Yabancı Dilde Özet:
Human Gait Analysis has become an important biometric system in recent years due to its potential to achieve high success even from low-resolution and poorly resolved images and being capable of remote data collection without close contact. However, the fact that human walk is surprising and varies according to emotion makes it difficult to analyze human gait. On the other hand, human recognition performance is limited by the 2-dimensional gait analysis known in the literature. In this study, a high-performance 3-dimensional gait analysis is performed using the new features to be extracted from 3-dimensional images. In the 3-d gait analysis, some basic features are obtained from moving human silhouette images (3-dimensional) using canonical correlation analysis method. Later on, new features are extracted by examining the group behaviors of basic features according to human body parts such as wrist, ankle, waist, shoulder, chest and head. It has been shown that the new features increase the accuracy of human identification.

2. LİTERATÜRDEKİ GELİŞMELER: Proje konusunda proje teklifi sırasında kullanılmış ve kabul edildikten sonraki dönem içinde dünya literatüründe gerçekleşen yenilikler ve çıkmış olan makaleler konusunda bilgi verilmeli, eğilimler ve proje konusu ile ilgili gelişmeler bu bölümde irdelenmelidir.

Son yıllarda, biometrik çalışmaları kapsamında incelenmekte olan yürüyüş tanıma kişiye özgünlüğü, uzaktan tanımaya elverişliliği ve düşük çözünürlükteki imgelerde de başarılı sonuç vermesi nedeniyle aktif ve iddialı bir araştırma konusu haline gelmiştir. Pekçok öncü çalışma yürüyüş örüntüsündeki bireye ait farklılıklarının belirlenmesi ve birey kimliklerinin tespiti için insan yürüyüşünü karekterize eden özelliklerin çıkarımına yoğunlaşmıştır. Burada temel zorluk özellik uzayının boyutu veritabanındaki örnek uzay boyutundan çok büyük olmasıdır. Yürüyüş özelliklerini çıkarmanın klasik bir yolu bulunmamaktadır. Bazı rapor edilen çalışmalarda PCA (Temel Bileşen Analizi) [1], genel tensor ayırım analizi [10], kanonik uzay dönüşümüne dayanan özuzay dönüşümü [4], ve dalgacık tabanlı çoklu ölçek analizi[8] gibi bazı matematiksel metodlarla özellikler çıkarılmıştır. İnsan vücut bölütlemesinden bazı diğer çıkarılan özellikler elde edilmiştir, örnek olarak, regresyon analizine dayalı bacak açıları yürüyüşü karekterize eden temel özellikler olarak kullanılmıştır[11]. Hareketli Silüet Görüntü Yöntemi insan vücudunu 3 kısma bölerek ve PCA kullanarak her kısma ilişkin bir özellik elde edilmesine dayanan bir yöntemdir[12-13]. İnsan yürüme ve pasif dinamik yürüme arasında kalça açısı ve açısal hızlar farklı dalgacık özellikleri karşılaştırmak için [9] çalışmasında incelenmiştir. [6, 7] çalışmalarında, siluetlerden yürüme tanımada baş, kol, gövde, baldır, ön bacak, arka bacak ve ayaklardan oluşan 7 kısım özellik olarak kullanılmıştır. Araştırmacılar insan tanımaya yönelik 2 soft biometrik özellik olarak yük ve elbiselerin rengini de araştırmışlardır[3]. Araştırma LDA (doğrusal ayırım analizi) ile birleşik PCA yönteminin yürüme tanıma doğruluğunu artırabileceğini [2], ve DCT yürüme örüntü sınıflandırması için

kullanılabileceğini [5] göstermiştir.

Son yıllarda, insan yürüyüş analizini güçleştiren özellik uzayı boyut farklılığı problemini gidermek için uygulanmakta olan Temel Bileşen Analizi önişlemine gerek kalmadan kanonik korelasyon analizi yöntemi içinde boyut azaltımı sağlanan yeni bir kanonik korelasyon yöntemi ortaya konulmuştur[14]. Örüntü Tanıma uygulamalarında yeni trend olan, tek kaynaklı veri yerine çoklu kaynaklı verilerin kullanımı eğilimine uygun olarak yürüyüş analizi problemi için değişik açılardan alınan insan silüet görüntülerini birleştiren deterministik öğrenme yöntemine dayalı [15]'deki çalışma ortaya konulmuştur.

Referanslar:

[1] Arantes M, Gonzaga A (2011) Human gait recognition using extraction and fusion of global motion features. Multimed Tool Appl 55(3):655–675

[2] Cho C, Chao W, Lin S, Chen Y (2009) A vision-based analysis system for gait recognition in patients with Parkinson's disease. Expert Syst Appl 36(3, Part 2):7033–7039.

[3] Dantcheva A, Velardo C, D'Angelo A, Dugelay J-L (2011) Bag of soft biometrics for person identification. Multimed Tool Appl 51(2):739–777

[4] Huang PS, Harris CJ, Nixon MS (1999) Human gait recognition in canonical space using temporal templates. IEEE Vis Image Signal Process 146(2):93–100

[5] Ibrahim RK, Ambikairajah E, Celler BG, Lovell NH (2008) Gait pattern classification using compact features extracted from intrinsic mode functions. Engineering in Medicine and Yazım alanları gerektiği kadar uzatılabilir Biology Society, EMBS 2008. 30th Annual International Conference of the IEEE: Vancouver, BC: 3852–3855

[6] Li X, Maybank SJ, Tao D (2007) Gender recognition based on local body motions. Systems, Man and Cybernetics, ISIC. IEEE International Conference: Montreal, Que. 3881– 3886

[7] Li X, Maybank SJ, Yan S, Tao D, Xu D (2008) Gait components and their application to gender recognition. Syst Man Cybern Part C Appl Rev IEEE Trans 38(2):145–155

[8] Khandoker AH, Lai DTH, Begg RK, Palaniswami M (2007) Wavelet-based feature extraction for support vector machines for screening balance impairments in the elderly. Neural Syst Rehabil Eng IEEE Trans 15(4):587–597

[9]Preece SJ, Goulermas JY, Kenney LPJ, Howard D (2009) A comparison of feature extraction methods for the classification of dynamic activities from accelerometer data. Biomed Eng IEEE Trans 56(3):871–879

[10] Tao D, Li X, Wu X, Maybank SJ (2007) General tensor discriminant analysis and Gabor features for gait recognition. Pattern Anal Mach Intell IEEE Trans 29(10):1700–1715

[11] Yoo JH, Nixon MS, Harris CJ (2002) Extracting human gait signatures by body segment properties. Fifth IEEE Southwest Symposium on Image Analysis and Interpretation: 35–39.

[12] T. Lam and R. Lee,(2006) "A new representation for human gait recognition: Motion silhouettes image (MSI)," in *Proceedings of the International Conference on Biometrics,* pp. 612-618.

[13] N. Kordjazi and S. Rahati,(2012) "Gait recognition for human identification using ensemble of LVQ neural networks," in *Biomedical Engineering (ICoBE), 2012 International Conference on*, pp. 180-185.

[14] X Xing, K Wang, T Yan, Z Lv (2016) Complete canonical correlation analysis with application to multi-view gait recognition, - Pattern Recognition, vol.50, 107-117.

[15] Deng, Muqing, Cong Wang, and Qingfeng Chen. (2016) "Human gait recognition based on deterministic learning through multiple views fusion." Pattern Recognition Letters 78 (2016): 56-63.

3. TEKNİK BÖLÜM:

Gereç ve Yöntem, Bulgular, Tartışma ve Sonuç bölümlerinden oluşur. Sonuç bölümünün önerileri de kapsaması gerekmektedir.

3.1. Gereç ve Yöntem: Projede öngörülen iş paketleri özelinde faaliyetler ele alınmalı

3.1.1. İş Paketleri: Proje teklifinde önerilmiş olan iş paketleri sırasıyla ele alınmalı ve proje takvimi ile karşılaştırılmalı olarak gerçekleştirilen faaliyetler rapor edilmelidir. Verilen bilgilerde iş paketlerinde gerçekleştirilmiş olan faaliyetler detay olarak belirtilmelidir.

1.İş Paketi: (**Literatür Taraması**) 2015 Nisan-Haziran arasındaki 3 aylık dönem literatür çalışmaları yapılmıştır. Bu kapsamda Yürüyüş Tanıma, insan yürüme özellikleri, kullanılan yöntemler ve bazı yurtdışı universitelerinde yapılmakta olan lisansüstü düzeydeki çalışmalar taranmıştır. Ayrıca, bu dönemde klasik görüntü kameraları özellikleri de incelenmiştir.

2.İş Paketi: (**Görsel Kamera İncelemesi)** Rapor döneminde 14 Temmuz 2015 - 23 Ağustos 2015 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi IRP-51706 nolu projesi tarafından sağlanan destek ile Kuzey İrlanda (UK)- Belfast / Queen's University, 'School of Electronics, Electrical Engineering and Computer Science, ECIT Research Institute' isimli birimde '3Boyutlu Yürüyüş Tanıma' konusunda araştırmalar yapılmıştır. Araştırmada QUB Speech Vision System (SVS) Labaratuvarından 3 boyutlu yürüyüş verileri de elde edilmiştir. Projenin yurtdışı çalışanı olan ve Queen Universitesi Öğretim Üyesi Dr. Fatih Kurugöllü ile 3D yürüyüş analizi ile ilgili uygulanabilecek çeşitli yöntemler üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Konuyla ilgili bir doktora çalışması gerçekleştirilmesi kararlaştırılmıştır.

3.İş Paketi: (TOF Uçuş Zamanı Kamera İnceleme) QUB Speech Vision System (SVS) Labaratuvarında bulunan TOF kameralar incelenmiş ve labaratuvar imkanları kullanılarak bir kısım TOF kamera görüntüleri elde edilmiştir.

4. İşpaketi: (Veri Toplama Görüntü Alımı) Queen Universitesi laboratuvarından elde edilen datalar (TOF kamera görüntüleri) yetersiz sayıda olduğundan çalışmanın sağlıklı yürütülebilmesi için daha fazla veriye ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle, gerekli ihtiyacı karşılamak üzere yurtdışı üniversite ve araştırma kurumlarından hareketli görüntülerden oluşan farklı görüntü bankaları araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda, açık kaynak olarak yayınlanmış Carnegie Mellon Universitesinde hazırlanan Motion Capture Veritabanı üzerinden alınan yürüyüş (pozlar) resimlerine ulaşılmıştır. Bu veritabanında hareket kategorilerine göre yürüyüş, dans, koşu, tokalaşma, jimnastik, basketbol oynayan deneklerin kayıtları yer almaktadır. Tvd,c3d,amc,mpg, animated uzantılı video çeşitleri yer almaktadır.

5-6-7. İşpaketi: (Yanal ve Önden Görüş Algoritmalarının Uygulanması, Veri tabanı oluşturulması)

Yeni hareketli görüntü veri tabanı elde edildikten sonra çalışmanın seyri biraz farklılaşmıştır. Bu dönemde elde edilen veritabanı üzerinde ön işlemler yapılarak silüet tabanlı temiz görüntüler elde edilmiştir ve görüntüler kişilere göre tasnif edilmiştir. Hareketli görüntülerden zaman, koordinat, hız ve ivme bilgileri elde edilebilmektedir.

8. İşpaketi: (Amaçlanan Algoritmaların Geliştirilmesi)

Bu dönemde, kanonik korelasyon analiz yöntemi çoklu değişkenler içeren yürüyüş analizinde de kullanılabileceği gösterilmiştir. Bu analiz sayesinde vücudun çeşitli bölgelerindeki salınım, hız, ivmelenme gibi çeşitli bilgiler grup bakış açısıyla incelenebilmiştir. 3-b yürüyüş analizinde, hareketli insan silüet görüntülerinden (3-boyutlu) ellerin dikeyde yükselme miktarı, ellerin

derinlikte açılma oranı, ellerin yanlara salınım oranı, omuzların diklik oranı, başın diklik oranı, bacakların yana açılma oranı, bacakların yerden yükselme oranı, bacakların derinlikte ileri-geri atma oranı, kalçanın yanlara salınım oranı, göğsün tek bir hizada ilerleme oranı, bacaklarda dizlerin kırılma açısı, kollarda dirseklerin kırılma açısı ve el bileklerinin dirsekler ile yaptığı açı gibi bazı temel öznitelikler elde edilmiştir. Bu çalışmada, yürüme fizyolojisinden çıkarılan temel özelliklerin yanısıra kanonik korelasyon analizi yöntemi ile özellikleri gruplamanın daha performanslı sonuçlar elde edilebileceği gösterilmiştir.

9. İşpaketi: (Yürüyüş Sınıflandırma)

Carnegie Mellon Üniversitesi insan yürüyüş veritabanından elde edilen 17 farklı kişinin verileri DVM Destek Vektör Makinaları yöntemi kullanılarak sınıflandırılmıştır. İnsan vucut bölgesi olarak temel alınan tek bir özellikten faydalanarak yapılan değerlendirmelerde skorlarının düşük olduğu, CCA özellik guruplama metodunun uygulanması neticesinde insan tanıma başarı oranının radikal bir şekilde arttığı görülmüştür.

3.2. Bulgular: Proje teklifinde belirtilmiş olan iş paketleri kapsamında yürütülen faaliyetler sıralaması ile elde edilen bulgular verilmelidir. Elde edilen bulgular gerekiyorsa tablo ve grafik olarak verilmelidir. Varsa istatistik sonuçlar, ara çıktılar ifade edilmelidir.

Bu proje dönemi içerisinde daha önce 3. ara rapor da belirtilen ellerin dikeyde yükselme miktarı, ellerin derinlikte açılma oranı, ellerin yanlara salınım oranı, omuzların diklik oranı, başın diklik oranı, bacakların yana açılma oranı, bacakların yerden yükselme oranı, bacakların derinlikte ileri-geri atma oranı, kalçanın yanlara salınım oranı, göğsün tek bir hizada ilerleme oranı, bacaklarda dizlerin kırılma açısı, kollarda dirseklerin kırılma açısı, el bileklerinin dirsekler ile yaptığı açı gibi vücut özelliklerinin tümünün 3 boyutlu uzaydaki konum değerleri CCA (Kanonik Korelasyon) analizinde değerlendirilmek üzere çıkartılmıştır.

Bu çıkartılan özellikler, Kanonik Korelasyon Analizi yöntemi ile ikili olarak gruplandırılmışlardır. Elde edilen değerler ile 6 kısma ayrılan insan vücut bölümlerinin birbiriyle uyumu gözetilerek bağımlı veya ilişkili bölgeler tespit edilmiş ve kişilerin ayırt edilmesi aşamasında bu bilgilerden yararlanılmıştır. Bazı insanlarda yürüyüş akışı içerisinde bazı hareketlerin uyumlu bir şekilde geliştiği gözlenirken bazı kişilerde sol kol gibi bazı bölgelerin diğer bölgelerden bağımsız bir şekilde hareket edebildiği, sabit kaldığı veya diğer bölgelere göre daha hareketsiz oldukları görülmüştür. Bu özelliklerin de kişiler için tek (unique) oldukları ve bu sayede ayırt edilmede kolaylık sağlandığı anlaşılmıştır. Sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Bu çalışmada kişilerin el bileği, ayak bileği, bel, omuz, göğüs ve kafa bölümlerinin hareketleri incelenmiştir. Yukarıda belirtilen özelliklerden yalnızca ilgili bölgeler içinde kalanlar kullanılarak elde edilen kişi tanınma doğruluk değerleri Tablo 1'deki ilgili sütununda verilmiştir. Örneğin, 1. kişinin bilek bölgesinde yer alan ellerin dikeyde yükselme miktarı, ellerin derinlikte açılma oranı, ellerin yanlara salınım oranı gibi temel özellikler yardımıyla kişinin tanınma başarı oranı 0.686 olarak çıkartılmıştır. Tablo 1'in son sütununda (CCA değerleri) ise, vücut bölgelerinin kendi aralarında gruplandırılması (Örn: Bilek ve Bel ile Kafa ve Omuz bölgeleri) sonucu birbirleriyle bağımlı ve uyumlu özelliklerin belirlenmesi ve bu sonuçlar yardımıyla elde edilen kişilerin tanınma başarım oranları da yine ilgili sütun içinde gösterilmiştir.

Ayrıca kişilerin çıkartılan özelliklerinin ortalama değerinden sapma miktarı da yeni bir özellik olarak ayırt etmede kullanılmıştır. Bu özellik kapsamında örneğin kişilerin kafa hareketleri sonucu elde edilen ortalama tanıma doğruluk değerinin incelenen kişiye ilişkin değerden farkı puanlandırılarak bu ortalamadan sapma miktarları hesaplanmıştır. Eklenen yeni özellikle beraber sonuçlarda da iyileşme görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 1. Kanonik Korelasyon Değerleri Ortalaması

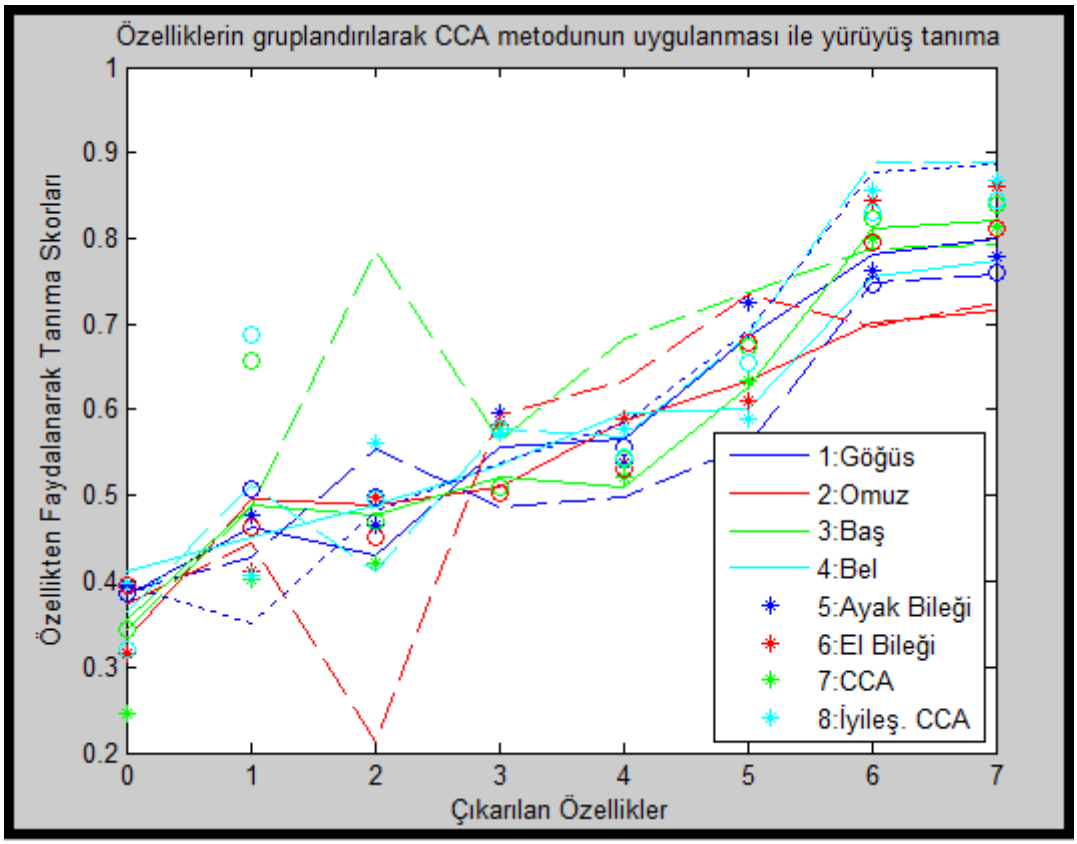
Recognition Values	Wrists	Ankles	Waist	Head	Shoulder	Chest	Canonical Correlation Utilized Hum. Id.
1.Person	0.686	0.565	0.557	0.431	0.463	0.383	0.7815
2.Person	0.635	0.588	0.511	0.489	0.496	0.333	0.7023
3.Person	0.628	0.511	0.522	0.478	0.488	0.356	0.8122
4.Person	0.601	0.596	0.536	0.489	0.452	0.412	0.7555
5.Person	0.725	0.537	0.596	0.465	0.477	0.396	0.7622
6.Person	0.611	0.589	0.582	0.499	0.412	0.315	0.8433
7.Person	0.633	0.522	0.578	0.421	0.402	0.245	0.7999
8.Person	0.589	0.578	0.573	0.562	0.406	0.398	0.8555
9.Person	0.558	0.499	0.486	0.555	0.428	0.388	0.7489
10.Person	0.734	0.635	0.593	0.214	0.444	0.374	0.6968
11.Person	0.738	0.682	0.563	0.785	0.486	0.345	0.7893
12.Person	0.687	0.569	0.577	0.412	0.512	0.366	0.8896
13.Person	0.674	0.557	0.511	0.499	0.508	0.387	0.7452
14.Person	0.679	0.532	0.502	0.452	0.462	0.395	0.7963
15.Person	0.673	0.543	0.509	0.471	0.658	0.345	0.8245
16.Person	0.655	0.544	0.578	0.496	0.688	0.321	0.8315
17.Person	0.693	0.584	0.538	0.482	0.351	0.396	0.8777

Tablo 2. Ortalamadan sapma değeri (yeni özellik) eklenerek elde edilen tanıma doğruluk değerleri

Tanınan Kişiler	Tanınma Doğruluk Değerleri	İyileşme Oranları
1.Person	0.8011	.+0.02
2.Person	0.7135	.+0.01
3.Person	0.8233	.+0.01
4.Person	0.7952	.+0.04
5.Person	0.7744	.+0.01
6.Person	0.8433	0
7.Person	0.8102	.+0.01
8.Person	0.8555	0
9.Person	0.7598	.+0.01
10.Person	0.7344	.+0.04
11.Person	0.8088	.+0.02
12.Person	0.9002	.+0.02
13.Person	0.7452	0
14.Person	0.8063	.+0.01
15.Person	0.8611	.+0.04
16.Person	0.8411	.+0.01
17.Person	0.8866	.+0.01

Yazım alanları gerektiği kadar uzatılabilir

Tablo 2'de ortalama tanınma oranı %80.94 olarak belirlenmiştir ve hedeflenen yüzde 80 sınırını geçtiği görülmüştür. İnsan yürüyüşünü tanıma odaklı yapılan çalışmalarda, doğru olumlu (true positive) ve yanlış olumlu (false positive) skorlarının toplamından oluşan doğru tanıma oranının yüzde 80 üzerine çıkması sonucun başarılı olduğunu göstermiştir. Şekil 1'deki grafikte Carnegie Mellon Üniversitesi insan yürüyüş veribankasından elde edilen 17 farklı kişinin yürüyüş tanıma skorları verilmiştir. Bölgesel olarak tek özellikten faydalanarak yapılan değerlendirmelerde skorlarının düşük olduğu, daha sonra gruplandırılarak elde edilen gruplar arasında CCA metodunun uygulanması neticesinde elde edilen özelliğin de eklenmesi ile insan tanıma başarı oranının radikal bir şekilde arttığı görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 2. Özellik Tabanlı İnsan Yürüyüş Tanıma Başarım Grafiği

Bu çalışma sayesinde CCA metodunun özelliklerden oluşan gruplar arasındaki uyumu yakalamada başarılı olduğunu, insan vücudunda yürüyüş esnasında oluşan pek çok temel özelliklerin gruplandırılması ile yürüyüş tanıma başarım oranlarının artırılabileceği gösterilmiştir. Literatürde bilindiği gibi özellik çıkarımında belli bir metod bulunmadığı halde, bu çalışmada, temel yürüyüş özelliklerinin insan vucud bölgelerine göre guruplandırılmasına dayalı yeni özellik çıkarımı metodu önerilmiştir. Bu çıkarılan özelliklerin kullanılarak insan tanıma başarı oranının artırıldığı ve çalışmanın başarılı bir şekilde sonuçlandığı gösterilmiştir.

Gelecek çalışmalarda bu grupsal uyum özelliğinden faydalanarak insan yürüyüşünün yanısıra cinsiyet tespiti, hastalık tespiti, yük ve ağır kıyafet ile yürüyüşün tanınması, insan duruş pozisyonu, spor ve dans gibi aktivitelerin tanınması vb. tespitlerin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

3.3. Tartışma ve Sonuç: Projede elde edilen bulgular ve değerlendirmeleri sonucunda bir hüküm oluşturulmalı ve literatür veriler ile karşılaştırılmalıdır. Proje kapsamında varsa yöntemde gerekli görülen veya gerçekleştirilen değişiklikler gerekçeleri ile beraber bu bölümde ifade edilmeli ve sonucunda hedeflenen noktaya ulaşılıp ulaşılmadığı hükme bağlanmalıdır.

Yürüyüş Tanıma iddialı ve son yıllarda üzerinde çok uğraşılan bir konu olmasına rağmen halen yüksek tanıma doğruluğu performansı sağlayan karakteristik özellikler ne yazıkki elde edilebilmiş değildir. Bu nedenle, insan yürüyüş karekterini belirlemede ayırdedici özelliklerin çıkarımı önemli bir çalışma konusu olmuştur. Bu çalışmadaki temel yenilik temel yürüyüş özelliklerinin insan vucud bölgelerine göre guruplandırılmasına dayalı yeni bir özellik çıkarım metodu önerilmesidir. Bu çalışmada silüet tabanlı ve yürüme fizyolojisinden çıkarılan temel özelliklerin yanısıra özelliklerin gruplanarak kullanımı ile daha yüksek performanslı sonuçlar elde edilebileceği gösterilmiştir.

.

Özellik gruplarının oluşturulması aşamasında 2 temel yaklaşım ortaya konulmuştur.

1. **Yaklaşım**: Birbiriyle uyumlu olabilme ihtimali yüksek sensör değerlerinden gruplar oluşturulmasıdır. Bu durumda yüksek uyumlu gruplar oluşturulur. Diğer gruplardan ayırt edici nitelik uyumların oranı olarak kabul edilir.
2. **Yaklaşım**: Birbiriyle ilgisiz şekilde oluşturulacak gruplar arasında (düşük-orta uyumlu gruplar) herhangi bir uyuma rastlanması halinde bu kişi için önemli bir ayırt edici özellik olarak kayıt altına alınır.

Grupların oluşturulması için grup büyüklüğünün belirlenmesindeki yaklaşım ise, minimum sayı ile gruplar oluşturulmaya başlanır ve gruptaki uyum bilgisinin önemi varlığını korudukça grubun sayısı arttırılarak yeni grupların oluşturulmasıdır.

3.4. Yapılan Bilimsel Etkinlikler: Proje kapsamında bilimsel toplantı, tanıtım ve eğitim toplantıları düzenlenmiş ise bu bölümde takvimlendirerek sıralı bir şekilde verilmeli ve katılımcılar hakkında bilgi verilmelidir.

Proje kapsamında bölümde bir doktora çalışması birlikte yürütülmüştür. Yapılan çalışma doktora çalışmasını başlamasına ve bazı ara çıktıların elde edilmesine olanak tanımıştır. Doktora Tez çalışması 15 Kasım 2016 da başlamıştır ve halen devam etmektedir.

3.5. Darboğazlar ve çözüm önerileri: Takvim ve iş paketleri kapsamında karşılaşılan (varsa) olumsuzlukları ve/veya riskler ifade edilmeli, bu darboğazları gidermek için alınan önlemler ve gerçekleştirilen faaliyetler bu bölümde belirtilmelidir.

Queen Universitesi Bilgisayarla Görü Laboratuarından elde edilen yürüme görüntülerinden oluşan orijinal veritabanı yetersiz kaldığından oldukça zengin içerikli İngiltere Carnegie Mellon Üniversitesi insan yürüyüş veritabanı kullanılmak durumunda kalınmıştır.

3.6. İş-Zaman Çizelgesi: Proje önerisinde oluşturulmuş olan iş zaman çizelgesi ele alınarak her bir iş paketinin tamamlama ve hedefe ulaşma durumları grafik olarak belirtilmelidir.

İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ

İş Paketi Adı/Tanımı	Projenin Dönem ve Ayları																																	
	1. 6 aylık dönem						2. 6 aylık dönem						3. 6 aylık dönem						4. 6 aylık dönem						5. 6 aylık dönem						6. 6 aylık dönem					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
İş paketi 1: Literatür Taraması	■	■	■	■	■	■																														
İş paketi 2: Görsel Kamera İncelemesi	■	■	■																																	
İş Paketi 3: TOF Uçuş Zamanı Kamera İnceleme				■	■	■																														
İş Paketi 4: Veri Toplama (Görüntü Alımı)							■	■	■	■	■	■																								
İş Paketi 5: Yanal Görüş Algoritmalarının Uygulanması										■	■	■																								
İş Paketi 6: Önden Görüş Algoritmalarının Uygulanması													■	■	■																					
İş Paketi 7: Veri Tabanı Oluşturulması										■	■	■	■	■	■																					
İş Paketi 8 : Amaçlanan Algoritmaların Geliştirilmesi																■	■	■	■	■	■															
İş Paketi 9: Yürüyüş Sınıflandırma																						■	■	■												

NOT: Tablodaki satırlar iş paketi sayısına ve ihtiyaca göre azaltılıp çoğaltılabilir. İş paketlerinin tamamlandığı ayları belirlemek için ayların karşılığına gelen gözleri koyu gri ile doldurunuz.

Yazım alanları gerektiği kadar uzatılabilir

3.7. Proje Tamamlanma Tabloları: İş paketlerinde gerçekleştirilen faaliyetler göz önünde bulundurularak ilerleme tablosu oluşturulmalıdır. Bunun için genel değerlendirmede iş paketlerinin ne kadarının tamamlandığını ifade etmek için %... şeklinde tamamlandı şeklinde sayısal ifade kullanılmalıdır. İş paketlerinin hedefe ulaşma durumları irdelenmelidir.

İş Paketleri	Gerçekleşme oranı
1.İş Paketi: (Literatür Taraması)	%100
2.İş Paketi: (Görsel Kamera İncelemesi)	%100
3.İş Paketi: (TOF Uçuş Zamanı Kamera İnceleme)	%100
4. İşpaketi: (Veri Toplama Görüntü Alımı)	% 50
5-6 İşpaketi: Yanal ve Önden Görüş Algoritmalarının Uygulanması,	% 0 (farklı metod kullanıldı)
7. İş Paketi: Veri tabanı oluşturulması (verilerin işlenmesi- tasnifi)	%100
8. İşpaketi: Amaçlanan Algoritmaların Geliştirilmesi (farklı yöntem)	%100
9. İşpaketi: Yürüyüş Sınıflandırma	%100

3.8. Çalışma Planı Değişiklikleri: Proje Çalışma Takvimine Uygun Yürütülememişse veya iptal edilmiş, değişiklik yapılmış olan iş paketleri varsa Gerekçeleri ve yapılan değişikliklerin hedefine ulaşıp ulaşmadığı iş paketleri bazında gerekçeleri açıklanmalıdır.

4. İşpaketi: (Veri Toplama Görüntü Alımı)

Queen Univ. Bilgisayarla Görü Lab.'ndan toplanan yürüme görüntülerinden oluşturulan orijinal veritabanı yetersiz kaldığından oldukça zengin içerikli İngiltere Carnegie Mellon Üniversitesi insan yürüyüş veritabanı kullanılmak durumunda kalınmıştır. Irlanda ziyaretinde dataların ancak bir kısmı toplanabilmiştir.

5-6. İşpaketi: Yanal ve Önden Görüş Algoritmalarının Uygulanması

Yanal ve Önden görünümlü durağan resimler yerine açık kaynak 3-boyutlu hareketli görüntüler kullanılmıştır. Bu nedenle toplanacak verilere dayalı Yanal ve Önden Görüş algoritmaları kullanılamamıştır, hareketli görüntülerden insan silüeti elde edilerek özellik tabanlı (Özelliklerin guruplanması ile) yeni bir yöntem uygulanmıştır.

4. İDARİ BÖLÜM

4.1. Gelişme Dönem İçindeki Proje Yönetimi ile İlgili Gelişmeler, Risklerin Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri: Proje kapsamında faaliyetlerin yürütülmesi sırasında idari olarak karşılaşılan sorunlar ele alınmalıdır. Proje işleyişi ile ilgili veya malzeme temininde yaşanan sıkıntılar ve nedenleri konusu bu bölümde ele alınmalıdır. Karşılaşılan problemler özelinde varsa çözüm önerileri ifade edilmelidir.

Bu dönemdeki tüm faaliyetler başarı ile yerine getirilmiştir.

4.2. Personel Değişiklik Tablosu: Yürütücü değişikliği, yardımcı araştırıcı değişikliği veya eklenmesi gerekçeleri ile belirtilmelidir.

PROJE PERSONELİ DEĞİŞİKLİK TABLOSU					
T.C. Kimlik No.	**Adı, Soyadı**	**Katılma Tarihi**	**Ayrılış Tarihi**	**Projedeki Görevi**	**Ayrılma/Katılma Nedeni**

4.3. Proje ek süre ihtiyacının belirlenmesi: Proje işleyişi sırasında çıkan aksaklıklara bağlı olarak alınan ek süre ve gerekçeleri ayrıntılı olarak bu bölümde ifade edilmelidir. Hedefe ulaşmada katkısı vurgulanmalıdır.

Projede ek süre ihtiyaç yoktur.

5. MALİ BÖLÜM

5.1. Bütçe: Projede yapılan harcamalar ve bütçe durumu bu bölümde ele alınmalı ve bütçenin son hali tablo şeklinde verilmelidir.

Harcama Kalemi	**Öngörülmüş Maliyet**	**Gerçekleşen Harcama**	**Kalan Bütçe**
Demirbaş			
Bilgisayar ve Bilgisayar Parçası alımları			
Tüketime Yönelik Malzeme			
Kırtasiye Alımları ve Fotokopi			
Yolluk Yevmiye	15.000 TL	15.000 TL	0 TL
Hizmet Alımı			
Bakım Onarım			
Canlı Hayvan ve Yem Alımı			

5.2. Harcan(a)mayan Kalemlere İlişkin Açıklamalar: Projede öngörülmüş ama gerçekleşmemiş harcamaların neden gerçekleştirilemediği konusunda bilgi verilmelidir.

Projede öngörülmüş ama gerçekleşmemiş harcamalar bulunmamaktadır.

5.4. Harcamalara İlişkin Zorluklar: Harcamalarda karşılaşılan sorunlar ve nedenleri ifade edilmeli ve varsa çözüm önerileri belirtilmelidir.

6. PROJE ÇIKTILARI ve EKLER

6..1 Dönem İçinde Yayımlanan ve Toplantılarda Sunulan Yayınlar/Bildiriler: Proje faaliyetleri sırasında yapılmış makale, kongre bildirisi, teknik rapor, patent başvurusu gibi ara çıktılar belirtilmeli ve künyeleri ile hem akademik veri yönetim sistemine proje atıf edilerek işlenmeli hem de bu bölümde listelenmelidir. Yapılmış makalelere alınmış atıflar var ise bu bölümde bunlar da gösterilmelidir.

Makale hazırlanmıştır. En kısa zamanda gönderilecektir..