



Kabul Edilmiş Araştırma Makalesi (Düzenlenmemiş Sürüm)

Accepted Research Article (Uncorrected Version)

Makale Başlığı / Title

Uçan nesnelerin otomatik tespit ve takibi için yeni bir yaklaşım

A novel approach for automatic detection and tracking of flying objects

Yazarlar / Authors

Ahmet Güngör PAKFİLİZ^{1*}

Referans No / Reference No

PAJES-29660

DOI

10.5505/pajes.2019.29660

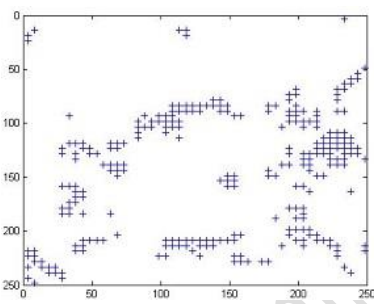
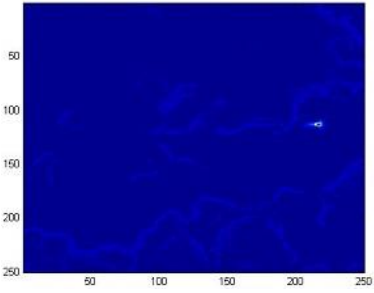
Bu PDF dosyası yukarıda bilgileri verilen kabul edilmiş araştırma makalesini içermektedir. Sayfa düzeni, dizgileme ve son inceleme işlemleri henüz tamamlanmamış olduğundan, bu düzenlenmemiş sürüm bazı üretim ve dizgi hataları içerebilir.

This PDF file contains the accepted research article whose information given above. Since copyediting, typesetting and final review processes are not completed yet, this uncorrected version may include some production and typesetting errors.

± μ E ± " - s s a - a a @ " s a " Y i a i μ " i " Ç s " á © s " S Q Y o s ± ° i s " " Y a " 2 r s @ S S Y á a Y a " i © Y s a Y s @
 250x250 piksellik bir video çerçevesi veya i a " ö @ " s kaynaklanan standart sapma seviyesinden daha yüksek bir
 (SA) a Y s " E i @ Ç i S " i ° Y @ Y " © Y ° Y @ " j Y @ @ Y S s i á @ i a " " Ö @ Y S " s i a a i ö s u n t u y e i @ Y
 piksellerin E i a " " Y S " i @ Y a Y a " E S A " bölünür ve Y j Ö j E @ Y s a s > Y " i ö e i Ö Y " E Y > Y " Y « Ö @ ± Y s a
 « @ ° s " s © s " Y j Ö j @ Y a á (A i e X o s a r a K ş e Ç i j r . @ Y " Ç i @ Ç i 2 i " Y a " Y i " ± μ E ± " s a s > Y " © i S
 Daha sonra video çerçevesi 5x5 piksellik alanlara bölünür ve
 a j @ " > Y @ " s " s a á a " « E P A) b u l u n u r @ i a " " Y S ± Ç i Ö j @ Y @ " s @ s Ç " E Y @ Y Ö Y a Y i " s @ s Ç

$$(4)$$

fl i @ " > Y @ " s " s a á a " « @ ° s " s © s " E i a " " Y s " Y j Ö j @ Y " Y S @ Y S " Y S i Ö j S S Y @ S S Y i S ±
 S s @ á " s ° á @ á s @ s s " i Y S " i 2 Y μ i (S s Y) Ç i a " Y " s " Y i s u s " Y s @ s " > i μ , S e t Y i Ö i
 s " © s - á Y ± @ A R E a Y S K á s a " s s a Y s > ö l a r a k :
 S s @ s @ á " 2 i @ Y " Y @ " 2 i " s " s a @ a a " © S " ö l a r a k :
 « " ± ° ± @ ± ± @ # " ± ° ± @ ± s a ö Ç © a " s " E S E a v e r i s i n e Y Ö a a " Y S @ Y i Ö j @ Y " 2 Y Y s i @ s s
 S Y ° « " Y ± Ö ± s " s a á a " « @ ° s " s © s " E i a " 5 x 5 Y S Ö j Y @ " s i a á a @ Y @ s s a á Y S @ Y E @ " S Y
 2 i @ Y " Y " E i a " " Y S > Y " E Y " Y " Y Ç i @ i a " « S " S s Ö j Ç " @ Y " Y @ " E i Y S @ S a á @ Y @ Y Ç Y

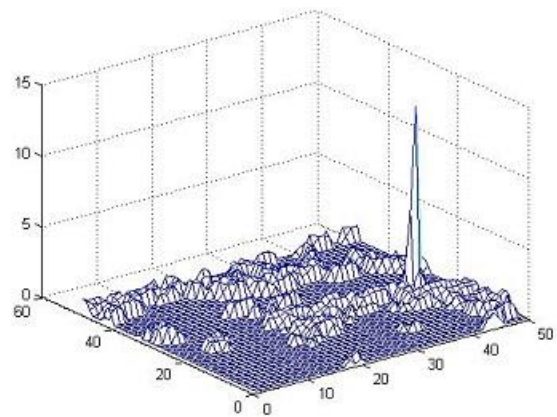


standar " s - © s " Y i Ö j @ Y a Y a " E @ " " " i @
 μ S " i S " ° s a Y s @ " " s - Y @ s " Y i Ö j @ Y a Y i Y
 E Ö j @ i @ i a © Y ° Y @ " f i @ Y " S s " s á " 2
 Ç s " á © s " s @ Y s " Y " i " E @ " " " « @ ° s
 - Y S " i " i μ s μ á μ s á " E a @ a " s ° s Y i a Ö a s " i
 " Y s " Y j Ö j @ Y " Y S @ Y S " Y S i Ö j S S Y @ S S Y i S ±
 " Ö j @ Y " Ç i a " Y " s " Y i s u s " Y s @ s " > i μ , S e t Y i Ö i
 ö l a r a k :
 « " ± ° ± @ ± ± @ # " ± ° ± @ ± s a ö Ç © a " s " E S E a v e r i s i n e Y Ö a a " Y S @ Y i Ö j @ Y " 2 Y Y s i @ s s
 S Y ° « " Y ± Ö ± s " s a á a " « @ ° s " s © s " E i a " 5 x 5 Y S Ö j Y @ " s i a á a @ Y @ s s a á Y S @ Y E @ " S Y
 2 i @ Y " Y " E i a " " Y S > Y " E Y " Y " Y Ç i @ i a " « S " S s Ö j Ç " @ Y " Y @ " E i Y S @ S a á @ Y @ Y Ç Y

- Müteakiben ek " 2 Y μ i " Y a Y " s a " > Y
 - s @ Ç s " á a á " © i @ S 5 0 x 5 0 S S Y S ± > Y i Ö j s " s a
 - i 2 Y μ i " Y a Y " s " s a " Y S Y a ± © S - Y S " i S S Y -
 > s " s a " © s - á a á " s Ö " s @

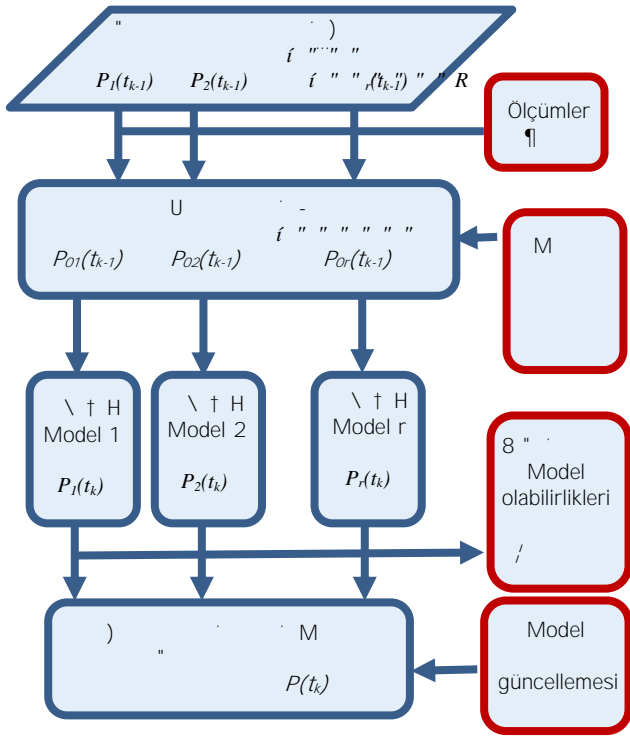
- μ á " i S Y " Y i " > i S " i a i a " > ö E
 s a á a Y s " ° s a Y s @ " - s - © s " Y i Ö j @ Y " i Y
 takip bitirilir.

~ s s s ö a e j Y i a " Y i " Y Ç s Y i " i Y Y " Y Y Ö Y
 video kareleri ile ger i S " i ° Y @ Y " © Y ° Y @ " (s S
 - « a " s a Y á @ á " © s - á " Y Ç Y a " S ± " s a á " s a
 Y Ç Y a Y i " " Y S « " s @ s s " i Ç Y " © Y ° Y
 Y Ç Y a " i " i Ö j @ Y " Y a Y i a " @ i ° Y " © Y
 - s - © s " Y i Ö j @ Y " ± @ Y @ a a " s « μ w i S Y



w i S Y " " i " i " ± μ E ± " s a Ö s i t t e , N ö k t a " " Y S
 ö " Ç " © i " Ç i 2 a t t a) : © Y " a s " Y
 " ± " Y " i © " E i @ Ç i S " i ° Y @ Y " Y @ S i a " -
 a s æ © Y a Y " s @ " ° á @ © s μ s æ s S " s Y s @ " > μ
 s " s " ° © s μ s æ s S " i S Y " Y i " s Ç s " « s
 μ s - á " © s " á Y á @ " " ± " Y d e z a y a n t a j ö l a r a k ± æ ±
 Ç Ö j a " @ " S " s " s á a @ S i a " ö j i a " " Y S " i
 μ s a s á " s μ á " á a á a " s " s " s " á " > Y @
 Ç á S © s s " s Y á @ " w i S Y " " Y i " 2 i @ Y " i a
 © " i s s Y - a " s " s " ö " Ç " © i " Y ö a Y " @ " W i S Y
 skalâ " f ö " a " " Y " i " > Y @ " Y S " i w i S Y
 W i S Y " " i @ Y i " 2 i @ Y " i a " ö @ a i S E S E i a s @ μ « " Y Ç Y a " 2 Y Y i " « " 2 i @ Y " Y a i " E « @ Y ° ©
 ± μ E ± " s a Y á S Y " s u s " " Y a a " © S @ " 9 d B , p o k t a « @ s " a á " " 3 & f l i Y i Ç " (S S Y - " E « @ Y ° ©
 ölçüme döndürüldükten sonra SNR seviyesi 11 dB, parazit
 μ s a s á " " s μ á a d u r . « @ ° s " s © s

2.3 (s S Y) Y a " " s " s ° á " © s - á " 2 i " " « a Y s s Y á @ á Y Y s @ á " Y f l i " i " s " E s @ S Y a o " i s ? ! a # * S X
 fl i Y i Ç " ° i " - Y ° Y a Y a " Y S Y a æ Y " s Y á @ á
 > Y ° Y @ Y " © i " - Y " Y Ç Y a " E i @ i S " Y " S s @ s
 i Y Y " Y @ " " ± S s - s © Y s " μ Y a i " 2 Y Y i « m a n e v r a m o d i
 - i Ç Y " i a " " - Y S " i " Y S " s " s a " s s a
 > s " s ° Ç Y @ s - a j @ Y > Y @ " s " s a " - s @ Ç s Y a Y a s Y a i a s Y Y @ " i " Y " s © s > Y " i a # * X
 Y i Ö j @ Y a i " > s s á " á @ " fl i Y i Ç Y a " > μ S ± " Q " a á a E Ö j @ i " > ± @ Y " 2 i μ S Y " i Y @ S @ Ç i a



Tablo 1: Video Verilerinin özeti

V.V. No.	Min./Max. pksl/T	Ort. GB SNR (dB)	Ort. RST SNR (dB)	Min. SS SNR (dB)	Max. PY adet	Hedef pksl	VÇ
1	0.3/3	5.9	6	2.6	5	10x9	3
2	0.5/5.6	5.22	6.8	3.6	90	25x14	2
3	1.1/8	2.73	3	2.6	170	30x15	2
4	0.5/3	3.5	4.5	2.5	5	9x7	2
5	0.3/1.8	4	9	5.3	750	9x6	2
6	0.5/4	8.9	14	11	330	14x8	2
7	0.5/3	4.2	5.8	2.9	10	10x8	2
8	2/13	4.7	6.6	3.6	30	31x12	1
9	0.1/4.5	4.1	8	4.2	300	12x10	1
10	1/8.5	2.1	4.6	2.2	5	9x7	1

4 Deneysel Çıkarımlar

Deneylerde elde edilen sonuçlar, video verilerinin homotetik parametreler kullanılarak analiz edildi. İlk olarak, video verilerinin homotetik parametreleri (P01, P02, ..., P0r) hesaplandı. Bu parametreler, Model 1, Model 2 ve Model r kullanılarak P1, P2, ..., Pr olarak çıkarıldı. Daha sonra, bu sonuçlar M bloku ile birleştirilerek P(tk) elde edildi. Model güncellemesi de bu süreçte kullanıldı.

Deneyler, farklı video örnekleri için yapıldı. İlk olarak, P01=0.01 ve P02=0.97 olarak ayarlandı. Daha sonra, P01=0.99 ve P02=0.01 olarak ayarlandı. Her iki durumda da, video verilerinin homotetik parametreleri başarıyla çıkarıldı. Bu sonuçlar, video verilerinin homotetik parametreleri kullanılarak analiz edildi.

Deneyler, farklı video örnekleri için yapıldı. İlk olarak, P01=0.01 ve P02=0.97 olarak ayarlandı. Daha sonra, P01=0.99 ve P02=0.01 olarak ayarlandı. Her iki durumda da, video verilerinin homotetik parametreleri başarıyla çıkarıldı. Bu sonuçlar, video verilerinin homotetik parametreleri kullanılarak analiz edildi.

Video verilerinin özeti Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo, video verilerinin minimum ve maksimum pksl/T, Ortalama GB SNR, Ortalama RST SNR, Minimum SS SNR, Maksimum PY adet, Hedef pksl ve VÇ değerlerini göstermektedir. Tablo, video verilerinin özeti olarak kullanılmaktadır.

Deneylerde elde edilen sonuçlar, video verilerinin homotetik parametreleri kullanılarak analiz edildi. İlk olarak, video verilerinin homotetik parametreleri (P01, P02, ..., P0r) hesaplandı. Bu parametreler, Model 1, Model 2 ve Model r kullanılarak P1, P2, ..., Pr olarak çıkarıldı. Daha sonra, bu sonuçlar M bloku ile birleştirilerek P(tk) elde edildi. Model güncellemesi de bu süreçte kullanıldı.

Deneyler, farklı video örnekleri için yapıldı. İlk olarak, P01=0.01 ve P02=0.97 olarak ayarlandı. Daha sonra, P01=0.99 ve P02=0.01 olarak ayarlandı. Her iki durumda da, video verilerinin homotetik parametreleri başarıyla çıkarıldı. Bu sonuçlar, video verilerinin homotetik parametreleri kullanılarak analiz edildi.

H

-8"

-8"

a

-GB

8"

süreci

olarak devam ettirebilmektedir.

5 Sonuçlar

Bu çalışmada, video verisi bir ara ve bu veriden elde edilen nokta ölçüm verisi çevrilen video çerçevesi küçük piksel parçaları ve bu parçaların hareketini tespit eden bir algoritma önerilmiştir. Önerilen algoritma, video takibi için önerilen metodun büyüklüklerine sahip ölçümler ve takibi hedeflenmektedir.

6 Kaynaklar

[1] Cao X, Yang L, Guo X. "Total Variation Regularized RPCA for Irregularly Moving Object Detection Under Dynamic Background". *IEEE Transactions on Cybernetics* 46 (4) 1014-1027, 2016.

[2] Zhang Y, Wang J. "Detecting Flying Objects Using a Single Moving Camera". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 39(5) 798-802, 2017.

[3] Wang J, Wang J, & A. & R. "Video-Based Techniques for Vehicle Detection, Tracking and Behavior". *International Journal of Advances in Computer and Electronics Engineering* 2(5), 073, 2017.

[4] Xu Y, Dong J, Zhang B, Diao Y. "Background modeling methods in video analysis: A review and comparative evaluation". *CAAI Transactions on Intelligent Technology* 1(1), 43-60, 2016.

[5] Chen M, Wei X, Yang Q, Li Q, Wang G, Yang MH. "Background Subtraction with Clutter Removal". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 40 (6), 1518-1525, 2018.

[6] Elharrouss O, Abbaoui M, Moujahid M. "A block-based background model for moving object detection". *Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis* 15(3), 1731, 2016.

[7] Maddelena L, Petrosino A. "Background Subtraction for Moving Object Detection in RGBD Data: A Survey". *Journal of Imaging*, 4(5), 71, 2018.

[8] Barron JL. "Global Motion Estimation". *International Journal of Computer Vision* 12 (1) 43-77, 1994.

[9] Colque RVHM, Cattarino DE, Andrade MTL, Schwartz WR. "Using Edge Detection and Entropy to Detect Moving Objects". *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology* 27 (3), 2017.

[10] Zhang Y, Wang J. "Detecting Flying Objects Using a Single Moving Camera". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 39(5) 798-802, 2017.

[11] Liu M, Delbruck ABMOF: A novel optical flow algorithm for dynamic vision sensors. *arXiv preprint arXiv:1805.03988*, 2018.

[12] Singh G, Saha S, Sanza M. "Real-time multiple spatiotemporal action localisation and detection". *IEEE International Congress on Image and Signal Processing*, 1-8, October 2010.

[13] Liang R, Yan L, Gao P, Qian X, Zhang Z, Sun H. "Video Moving Target Detection with Inter-Frame Consistency". *IEEE International Conference on Computer Science and Network Technology*, 1-6, October 2017.

[14] Wang J, Wang J. "Detecting Flying Objects Using a Single Moving Camera". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 39(5) 798-802, 2017.

[15] Wang J, Wang J. "Detecting Flying Objects Using a Single Moving Camera". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 39(5) 798-802, 2017.

[16] Shi H, Guo S, Liu C, Wan K, Lv X. "Moving target detection algorithm in image sequences based on edge detection and frame difference". *IEEE 3rd Information Technology and Mechatronics Engineering Conference (ITOEC)* Chongqing, 4407-44, 2017.

[17] Pakfiliz AG. "Automatic Detection of Aerial Vehicle in Cloudy Environment by Using Wavelet Enhancement Technique". *Radioengineering* 26 (4), 1169-1176, 2017.

[18] Gonzalez RC, Woods R. *Digital Image Processing*. Second Edition, New Jersey, USA: Prentice Hall, 2001.

[19] Han DS, Juan ROS, Jung MW, Cha HW, Kim HS. "Development of a Novel Fast Rotation Angle Detection Algorithm using a Quaternion Invariant Feature Based Clustering". *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering* 2(26), 2017.

[20] Bar-Shalom Y, Li XR. *Multitarget Tracking Principles and Techniques*. Connecticut, USA, YBS Publishing, 1995.

[21] Bar-Shalom Y, Li XR, Kirubarajan J. *Estimation with Applications to Tracking and Navigation: Theory, Algorithms, and Software*. New York, USA, Wiley, 2001.

[22] Wang J, Wang J. "Detecting Flying Objects Using a Single Moving Camera". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 39(5) 798-802, 2017.

[23] Wang J, Wang J. "Detecting Flying Objects Using a Single Moving Camera". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 39(5) 798-802, 2017.

[24] Stone LD, Streit RL, Corwin TL. *Bayesian Multiple Target Tracking*. 2nd ed. MA, USA, Artech House, 2003.

[25] Li X, Willett P, Baum M, and Y. Li. "PMHT Approach for Underwater Bearing-Only Multisensor Multitarget Tracking in Clutter," in *IEEE Journal of Oceanic Engineering* 41(4), 838-839, 2016.

[26] Efe M, Ruan Y, Willett P. "The Pedestrian PMHT". *Proceedings of the 5th ISM*. Vol. 2, 838-845, 2002.