

مقالات برتر در ژورنال های
حلمی به چاپ خواهند رسید

مهلت ارسال متن کامل مقاله: ۹۳/۷/۱
اعلام نتایج دوری مقالات: ۹۳/۸/۱
آخرین مهلت ثبت نام: ۹۳/۹/۱
تاریخ برگزاری همایش: ۹۳/۹/۱۳

کمیسیون دوم:

مشهد - ۱۳ آذر - ۱۳۹۳

همایش ملی علوم
و
مهندسی کامپیوتر

9th
SASTech

کمیسیون دوم

برگزارکننده:
موسسه آموزش عالی خاوران

ردیابی انسان توسط تفریق پس زمینه ها به روش فازی

امین برازنده

هویخت عطاران

فرناد آهنگری

شرکت تحلیل گران اطلاعات کارا تحلیل شریف
واحد تحقیقات

موسسه غیرانتفاعی خاوران مشهد
گروه کامپیوتر

دانشگاه فردوسی مشهد
گروه کامپیوتر

amin.barazandeh@gmail.com

hubakht@khi.ac.ir

ahangary@um.ac.ir

خلاصه

در این سالها تشخیص انسان و ردیابی موضوع مورد علاقه در بینایی ماشین و پردازش تصویر در علم کامپیوتر است. هدف از این پژوهش طراحی و پیاده سازی سیستم مطالعات انسان برای جمع آوری اطلاعات در مورد ظاهر انسان، اقدامات و فعالیت است و پیاده سازی رابط کاربری گرافیکی پیشرفته که با انسان در تعامل باشد.

در این مقاله، ما طراحی و پیاده سازی سیستم ردیابی انسان بر اساس روش تفاضل پس زمینه را نشان میدهم. ما با استفاده از تفریق پس زمینه فازی [1] برای کم کردن پس زمینه و ایجاد یک مدل جدید از یک شی عمل میکنیم، پس ما برخی از ویژگی های شی شناسایی شده مانند یک سر و هیستوگرام کمر، سطح تغییرات بدن و مرکز ثقل را پیدا میکنیم. با استفاده از این ویژگیها، ما تعیین میکنیم که آیا این شی در دسته انسانها یا غیر انسانها میباشد. در نهایت، با ردیابی مرکز سه گانه شی نوع ان شناسایی میشود. کلمات کلیدی: ردیابی انسان، بینایی ماشین، حذف پس زمینه، فازی، لحظه تصویر

1-مقدمه :

یکی از بزرگترین مشکلات در دنیای بینایی ماشین تعامل اتوماتیک بین کامپیوتر و انسان با ابزار بصری میباشد. تعریف کلی از این مشکل به این صورت بوده که قابلیت شناسایی شی در ویدئو و جمع آوری برخی اطلاعات و دانش در مورد شی بسیار مهم میباشد. این مشکل در بینایی ماشین یکی از مشکلات بسیار پیچیده میباشد.

سیستم تجزیه و تحلیل ویدئو دارای سه بخش عمده میباشد: تشخیص شی، ردیابی شی، تجزیه و تحلیل شی برای تشخیص رفتار. ساده ترین تعریف از ردیابی شی توسط حدس زدن مسیر یک شی در صحنه ویدئو است. برخی از کاربردهای ردیابی انسان بصورت زیر است:

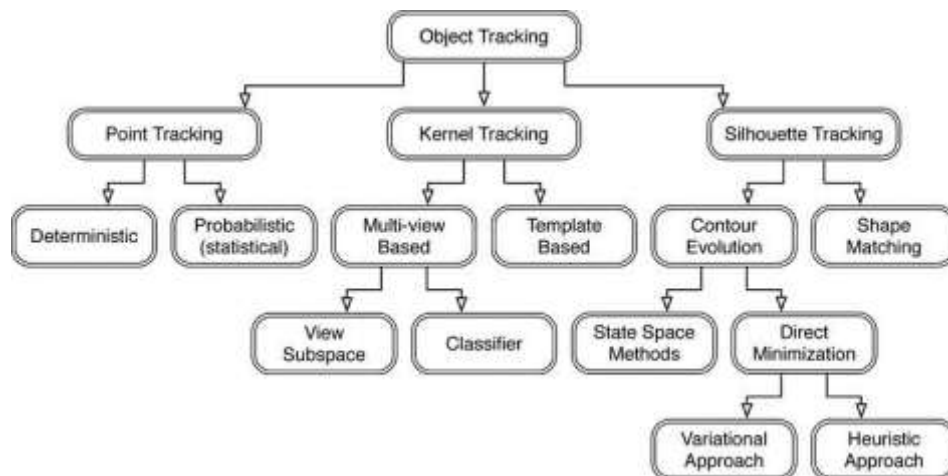
- سیستم نظارت تصویری
- ایجاد شخصیت های انیمیشن بر اساس ردیابی انسان
- ایجاد یک نماد شخصیتی برای کنفرانسها
- تجزیه و تحلیل حرکات ورزشی

متأسفانه، در حال حاضر، ما یک سیستم به طور کلی مناسب که مفید باشد نداریم. و ما مجبور هستیم برخی محدودیتها را برای حل مشکلات ردیابی در نظر بگیریم، به عنوان مثال، ما فقط در مورد شی خاص مانند یک توپ یا انسان میتوانیم عمل کنیم و همزمان نمیتوان چندین شی را ردیابی کرد. در اینجا ما فرض میکنیم که فقط یک شی که ما دوست داریم پیگیری میکنیم. برخی از مشکلات در زیر ذکر شده است:

- گم شدن اطلاعات در هنگام تبدیل نقشه های 3 بعدی به 2 بعدی
- نویز تصویر
- تداخل اشیا با هم
- تغییرات در روشنایی
- اشیا پیچیده
- تغیر در محل دوربین

باید متذکر شد که قسمت اصلی کار در آنالیز موج ویثو تشخیص شی و تشخیص حرکت آن است. در بخش تشخیص شی، ما فرض میکنیم که یک مدل از صحنه به عنوان پس زمینه وجود دارد و ما می توانیم پس زمینه را از پیش زمینه جدا کنیم و جسم در حال حرکت را تشخیص دهیم. در این بخش، ما باید یک روش برای بررسی تغییرات در پس زمینه برای شناسایی تغییرات موجود در صحنه در طول زمان داشته باشیم.

قسمت دوم سیستم ردیابی اشیا است، در این بخش فرض میشود که یک فرایند است که برای ردیابی شی خاص وجود دارد که ما به کمک آن جمع آوری اطلاعات را انجام میدهیم. و این سیستم پیگیری برای جمع آوری اطلاعات در طول زمان برای یک شی خاص را انجام میدهد. قسمت آخر سیستم تجزیه و تحلیل شی است. این بخش اطلاعات جمع آوری شده در مورد شی خاص را با اطلاعات قبلی مقایسه و تجزیه و تحلیل میکنیم و به کمک آن تصمیم گیری صورت میگیرد، به عنوان مثال نقطه برای تماشای افراد مسن در یک سیستم خودکار می تواند تشخیص حرکت بیمار را داده و بتواند به پرستار پیام هشدار صادر کند. شکل 1 رسم نمودار از تمام روشهای که جهت ردیابی استفاده میشود را نشان میدهد.



شکل 1: دسته بندی روشهای تشخیص حرکت

2- کارهای انجام شده توسط سایرین:

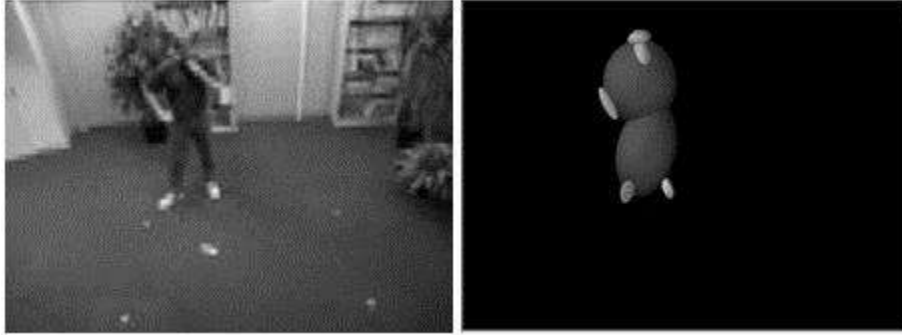
در این بخش هدف ما توضیح کارهای انجام شده توسط سایرین میباشد. این کارها به دو دسته تقسیم میشوند. اولین گروه مبتنی بر حذف پس زمینه و قسمت بندی است و به کمک آن اشیا متحرک شناسایی میشوند. روش دوم تشخیص مستقیم است که از پیش پردازش استفاده نمیکند. در جدول 1 این دسته بندی ها را نشان میدهد:

جدول 1: دسته بندی روشهای ردیابی انسان

| Feature | Technique | Method |
|---------------|-----------------------|---------------|
| Pfinder | Color/Ref. Image | Color Contour |
| W4 | Adaptive thresholding | Intensity |
| Dalal & Trigs | Hist. of Gradient | Linear SVM |

در [2]، نویسندگان طراحی یک سیستم زمان حقیقی برای ردیابی افراد و تفسیر رفتار را نشان می دهند. با این هدف که گروه بندی تمام پیکسلها در صحنه به قسمتهایی تقسیم شود که به آنها حباب گفته میشود و پیکسلهای هر حباب دارای خواص مشابه هستند. تشخیص حرکت جسم دارای دو مرحله است، مدلسازی انسان و مدل سازی صحنه ها. در زمان مدل سازی فرد باید هر لکه که نمایند شی است توسط ماتریس کواریانس تحلیل شود. در طول

زمان این ویژگی میتواند به صورت بازگشتی به روز رسانی شود. اما در مدلی که در صحنه هست دارای دو خصوصیت است، خصوصیت اول: مختصات (X, Y) و خصوصیت دوم شامل رنگ نقطه میباشد (Y, U, V) . شکل 2. نتیجه روش Pfinder را نشان می دهد.



شکل 2: نتیجه pfinder

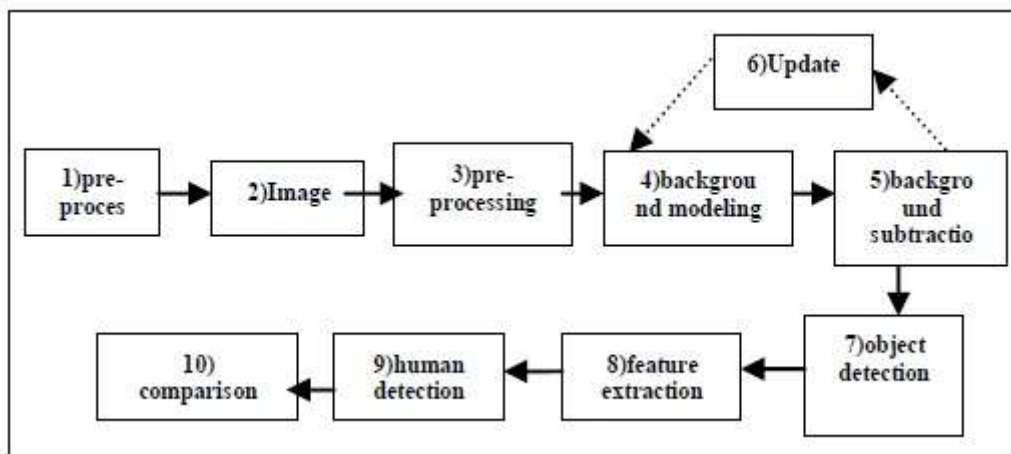
در [3]، نویسندگان مقاله طراحی یک سیستم زمان حقیقی را انجام دادند که به کمک آن ردیابی انسان با قابلیت ردیابی بدن در محیط های بیرون از منزل پیاده سازی شده است. یکی از مهمترین مزایای روش $W4$ این است که تشخیص یک شی در شب ممکن میباشد. در این روش هر پیکسل با 3 پارامتر، حداقل و حداکثر شدت و حداکثر شدت تفاوت دو فریم را نشان میدهیم. این پارامترهای (X) ، $N(x)$ ، $D(X)$ این مقادیر را نشان میدهد. اگر ما فرض کنیم که V به عنوان ارایه ای از N تصاویر متوالی و $VI(x)$ ارزش شدت نور پیکسل باشد پس مدل پس زمینه بصورت زیر نمایش داده میشود.

$$\begin{bmatrix} Mx \\ Nx \\ Dx \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \min_z \{V^z(x)\} \\ \max_z \{V^z(x)\} \\ \max_z \{|V^z(x) - V^{z-1}(x) - | \end{bmatrix}$$

این متد شامل دو پردازش جهت اصلاح پشت زمینه است: اصلاح مبتنی بر پیکسل و اصلاح مبتنی بر اشیا. در [4]، نویسندگان روش LOTS را نشان می دهد. LOTS یک روش برای ردیابی مبتنی بر سه قسمت اصلی است: ابتدا همگام سازی کل پس زمینه صورت میگیرد و سپس مدل سازی پس زمینه با ساخت مدل اولیه و مدل ثانویه و مدل قدیمی انجام میشود. و آخرین متد استفاده از مقدار آستانه است. در این روش از یک مقدار آستانه سراسری که جهت کنترل نویز در نظر گرفته میشود استفاده میکنیم.

3- مدل پیشنهادی:

مدل پیشنهادی ما برای ردیابی انسان بصورت شکل زیر میباشد:



شکل 3: نمودار پردازشی مدل پیشنهادی ما

در این مقاله ما دو محدودیت داشتیم:

- محل دورین ثابت باشد

- در هر صحنه فقط دنبال یک شی باشیم

3-1) مدل پس زمینه:

برای حذف پس زمینه ما از روش تفریق پس زمینه فازی استفاده کردیم [1]. در این روش ابتدا ما باید FBGS را محاسبه کنیم. هر پیکسل در FBGS باید با مقدار استانه مقایسه شود و ارزش محاسبه هر پیکسل 0 و 1 است.

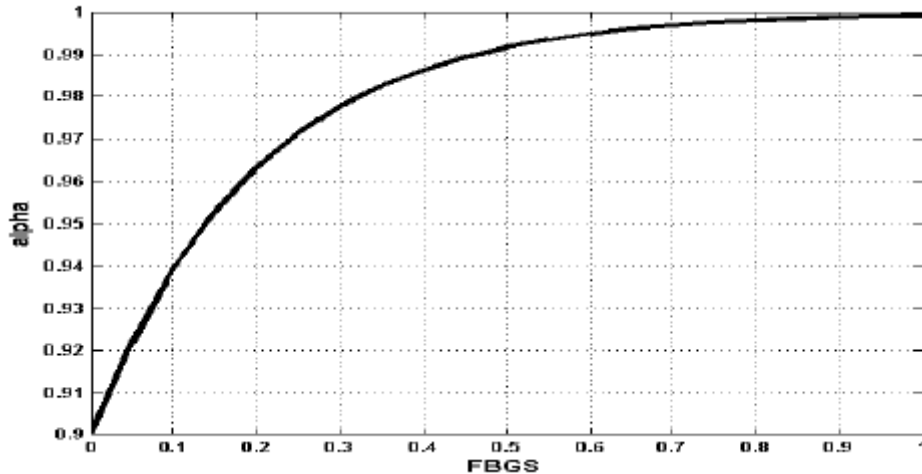
$$FBGS(i, j) = \begin{cases} 1 & IF |I(i, j) - BG(i, j)| > ths \\ \frac{|I(i, j) - BG(i, j)|}{ths} & otherwise \end{cases} \quad (2)$$

سپس با یک فیلتر پایین گذر 3*3 رابطه زیر را برای نقاط پس زمینه داریم:

$$BGS(i, j) = \begin{cases} 1 & IF |LPF(FBGS(I, j))| > thfs \\ 0 & otherwise \end{cases} \quad (3)$$

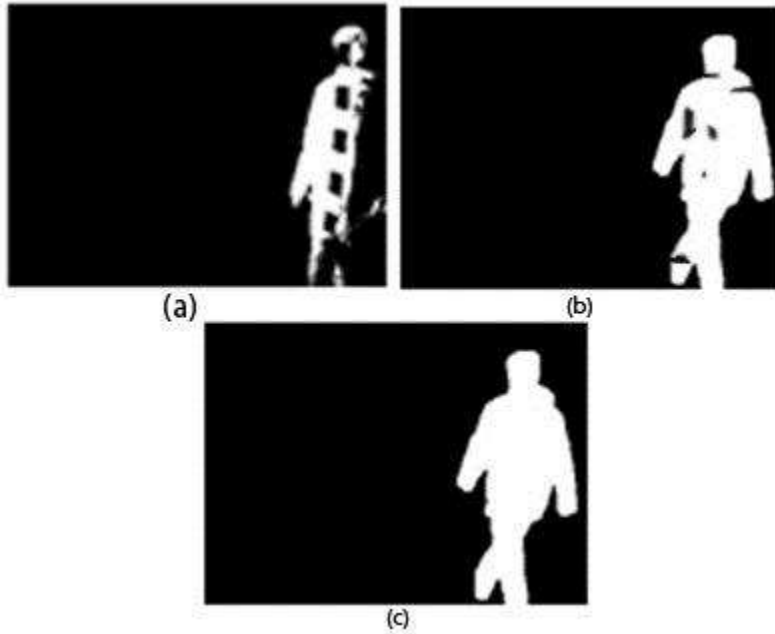
در یک اجرای ساده برای میانگیری به طور متوسط α ارزش شخص برای هر تصویر است و در این روش α ماتریس ارزش برای هر پیکسل و به روز رسانی است که توسط رابطه زیر نشان داده میشود:

$$\alpha(i, j) = 1 - (1 - \alpha_{min}) \cdot EXP(-5 * FBGS(i, j)) \quad (4)$$



شکل 4: واریانس alpha را برای هر پیکسل نشان میدهد

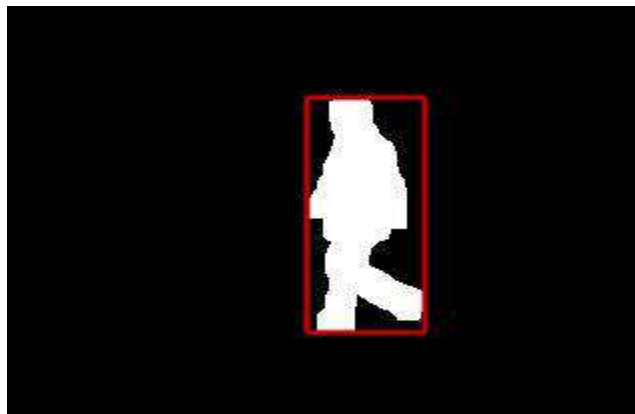
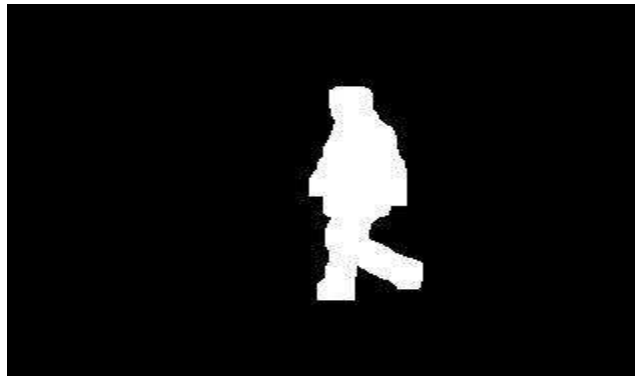
بعد از حذف پس زمینه به روش فازی ما عملگرهای erosion و dilation را اجرا میکنیم تا نقاط اضافی حذف شده و سیاه شوند



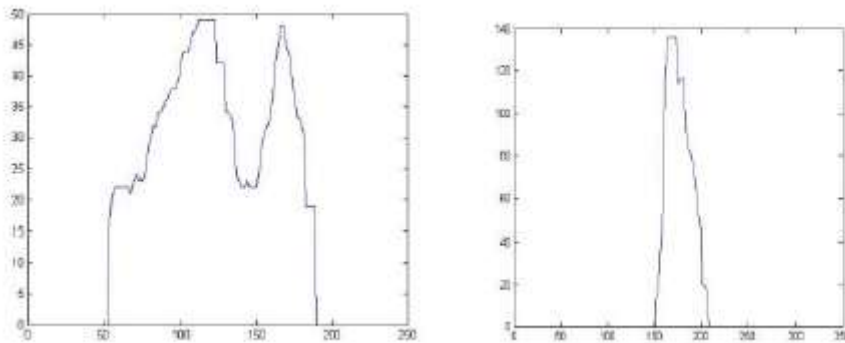
شکل 5: a روش معدل گیری است و b روش متوسط گیری فازی است و c روش فازی ما می باشد

3-2) تشخیص اشیا:

در این بخش ما محاسبه هیستوگرام افقی و عمودی را در پس زمینه تصویر نشان می دهیم . پس از محاسبه هیستوگرام ما مقدار آستانه را برای تشخیص یک شی اعمال میکنیم [7]، [11]، تصویر ورودی از پیش نمایش نشان داده شده در Fig.6 است و هیستوگرام افقی و عمودی در Fig.7 نشان داد شده . و در حال حاضر ما می توانیم محل جسم را به سادگی پیدا کنیم [10] .



شکل 6: تصویر ورودی و شی شناخته شده را نشان میدهد.

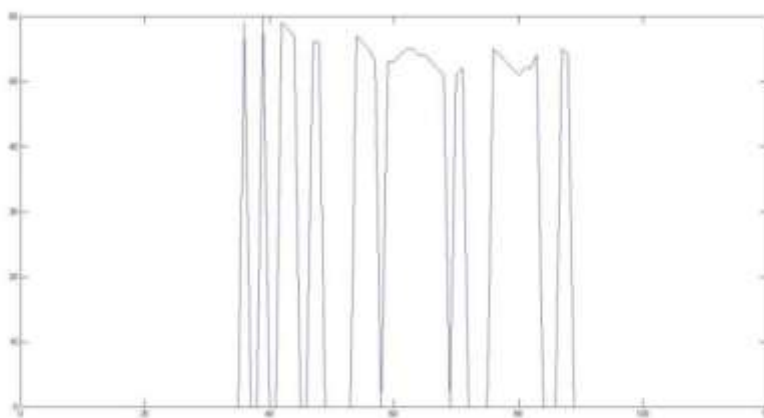


شکل 7: هیستوگرام افقی و عمودی را نشان میدهد

3-3 استخراج ویژگیها:

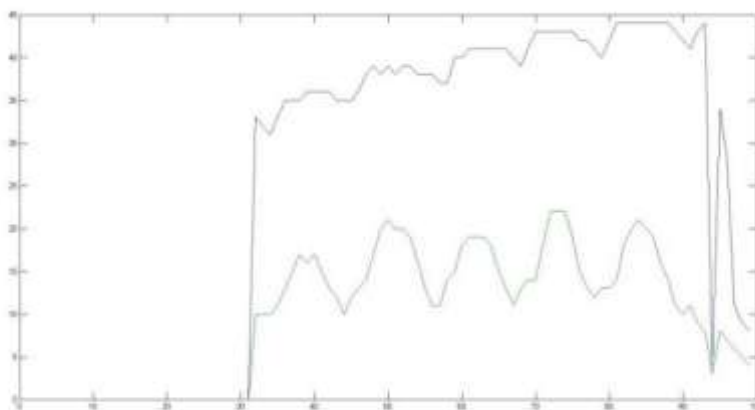
در این قسمت اول اطلاعات جمع آوری شده و موقعیت سر انسان در بالای باکس تشخیص داده میشود. فرمول برای محاسبه محل سر است [6]، [8]

$$Head_y = r1 ; \quad Head_x = \frac{C2 - C1}{2} + C1 \quad (5)$$



شکل 8: هیستوگرام حرکت سر انسان

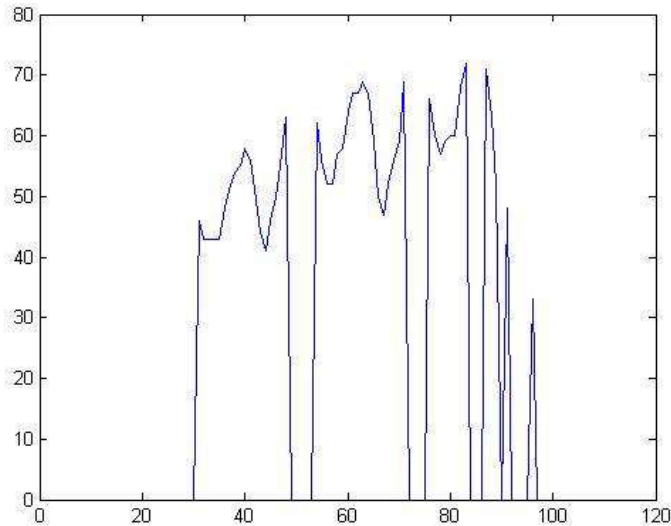
یکی دیگر از ویژگی های مهم استخراج مرکز ثقل است. به طور معمول مرکز ثقل در انسان عادی در وسط بدن قرار داده شده است. اما در وضعیت غیر طبیعی مرکز ثقل ممکن است جابجا شود. شکل 9 را هیستوگرام از مرکز ثقل را نشان میدهد.



شکل 9: هیستوگرام مرکز ثقل

آخرین ویژگی که استخراج میشود تفاوت باکسها میباشد. این ویژگی نوع فعالیت شی را نشان میدهد. مثلاً هیستوگرام نورمال باشد یعنی در حال راه رفتن

است [7]



شکل 10: هیستوگرام تغییر حرکت بدن

4- نتایج آزمایش:

برای تست این سیستم با از دوربینهایی استفاده کردم که توانایی تغییر زاویه را داشت. ابتدا ما هر قسمت را جدا تست کردیم و در نهایت همه قسمتها با هم تست شد. جدول 2 نتایج آزمایش را نشان میدهد:

جدول 2: نتایج آزمایش

| Percentage | Bad frame | Good frame | NO.Frame | Degree | NO |
|------------|-----------|------------|----------|--------|----|
| 40% | 60 | 40 | 100 | 0 | 1 |
| 53% | 47 | 55 | 102 | 18 | 2 |
| 86% | 14 | 86 | 100 | 36 | 3 |
| 92.4% | 7 | 98 | 106 | 54 | 4 |
| 100% | 0 | 100 | 100 | 72 | 5 |
| 86.5% | 14 | 92 | 106 | 90 | 6 |
| 88.6% | 12 | 94 | 106 | 108 | 7 |
| 100% | 0 | 103 | 103 | 126 | 8 |
| 100% | 0 | 101 | 101 | 144 | 9 |
| 0% | 100 | 0 | 100 | 188 | 10 |

نتیجه نشان می دهد این الگوریتم بسیار خوبی است اگر که دوربین در مقابل جسم باشد، اما بسیار بد است اگر که جسم و دوربین موازی باشند .

5- نتیجه گیری:

در این مطالعه ما به مسئله ردیابی انسان پرداختیم و به نتایج خوبی هم رسیدیم اما محاذ دوربین ثابت بوده و ما نیز دنبال یک شی بودیم مقدار متوسط ردیابی انسان توسط یک پایگاه داده متشکل از 120 ویدئو که هر کدام بین 90 تا 120 فریم داشته اند برابر با 76٪ شده است. پیشنهاد میشود که بر روی کارهای زیر نیز تحقیق شود:

- روش جدید برای حذف پس زمینه که مشکل هم پوشانی تصویر را حل کند
- طراحی متدی برای تشخیص چند انسان
- پیاده سازی تکنیکهای هوشمند مثل شبکه عصبی کوهن و یا SVM
- طراحی یک مدل برای اصلاح مدل تشخیص انسان

- [1] N.Mozayani and H.Pourreza M.Sigari, "Fuzzy Running Average and Fuzzy Background Subtraction: Concepts and Application," *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 8, 2008.
- [2] A.Azarbayejani, T.Darrell, and A.Pentland C.R Wren, "Pfinder: Real-Time Tracking of Human Body," *IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE*, vol. 19, no. 7, July 2010.
- [3] S.Davis I.Haritaoglu, "W4: Real-Time Surveillance of People and Their Activities," *IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE*, vol. 22, no. 8, August 2009.
- [4] H.Foroghi, Gate Recognition system, 2008, Thesis for receive MSC in Ferdowsi University of Mashhad
- [5] Peter Meer Dorin Comaniciu, "Kernel-Based Object Tracking," vol. 25, no. 5, 2012.
- [6] Mubarak Shah Alper Yilmaz, "Contour based object tracking with occlusion handling in video Acquired Using Mobile Cameras," vol. 26, no. 11, 2004.
- [7] C. Wren, A. Azarbayejani, T. Darrell, and A. Pentland, "Pfinder: Real-Time Tracking of the Human Body," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 19, No.7, July 1997.

- [8] Ismail Haritaoglu and Larry S. Davis, "W4: Real-Time Surveillance of People and Their Activities," vol. 22, no. 8, 2000.
- [9] T.E. Boulton, R. Micheals, X. Gao, P. Lewis, and C. Power, "Frame-Rate Omnidirectional Surveillance & Tracking of Camouflaged and Occluded Targets" , 2013
- [10] C. Stauffer and W. Grimson, "Adaptive background mixture models for real-time tracking," *In Proceedings CVPR*, pp. 246-252, 2012.
- [11] A. Elgammal, D. Harwood, and L. S. Davis, "Non-parametric background model for background subtraction," *In Proceedings 6th ECCV*, 2010.