

بهبود بردار انتقال در پایدارسازی تصویر در دوربین فیلمبرداری بروش فازی با استفاده از تکنیکهای موزائیک بندی تصویر^۱

بهزاد زمانی دهکردی

دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه علم و صنعت ایران
bzamani@comp.iust.ac.ir

ناصر مزینی

استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران
mozayani@iust.ac.ir

چکیده

در این مقاله مسئله پایدارسازی تصویر بروش فازی در دوربین فیلمبرداری از این زاویه مورد بررسی قرار گرفته که برای یافتن بردار انتقال در این سیستم از روشهای موزائیک کردن تصویر استفاده گردیده است. در این روش بردار انتقالی با توجه به چرخش ناخواسته، زوم کردنها، کشیدگیها در یک جهت در تصویرو جابجائی بررسی و روشی کارآمد برای حل آن ارائه شده است. سیستم فازی برای تشخیص حرکات ناخواسته لرزش دست در مقابل حرکت دوربین توسط فیلمبرداری و یا حرکت اشیاء در دوربین بکار گرفته شده تا تصویر ثابتی در دوربین داشته باشیم. الگوریتم ارائه شده شامل پنج مرحله است: الف) تفکیک تصویر به چهار ناحیه. ب) استخراج ویژگیها در هر ناحیه ج) بدست آوردن ماتریس انتقال برای هر ناحیه. د) بدست آوردن ماتریس دوران برای هر ناحیه. ه) بدست آوردن ماتریس هموگرافی برای هر ناحیه و استخراج دو سیگنال که میزان بی ثباتی تصویر را مشخص می کنند. ز) ارزیابی این دو سیگنال توسط دو تابع درجه عضویت. ح) تصمیم گیری نهائی توسط مجموعه قوانین و تثبیت تصویر و یافتن ماتریس نهائی برای جابجائی، دوران و کشیدگیها.

واژه های کلیدی: سیستم فازی - پردازش تصویر - پایدارسازی تصاویر - موزائیک کردن تصویر - هموگرافی

۱-مقدمه

لرزش دست فیلمبرداری و ناپایداری تصویردوربین در زوم کردن های سریع فیلمبرداری یکی از مشکلات عدیده در دوربینهای فیلمبرداری بوده است. از طرفی نیاز به پایدارسازیهای تصویر در سیستمهای هدایت موشک و کنترل بهینه سیستم هدایت و هدف گیری هوشمند در سلاحهای جنگی، بستر مناسبی برای تحقیق روی این مقوله ایجاد کرد. از سوی دیگر مطابقت نقاط ثابت روی چند تصویر به عنوان مرحله اول در کاربردهای پردازش ویدئو می باشد. دو راهکار برای این منظور وجود دارد: دنبال کردن مطابقت روی دنباله فریمهای تصویر و یا بطور مستقیم تطبیق بین فریمهای تصویر مجزا انجام شود. که ما از متد دوم استفاده می کنیم. ایده کلی اندازه گیری همبستگی محلی با تطبیق الگو می باشد. در قسمت دوم مروری کلی بر روشهای کلاسیک و فازی پایدارسازی خواهیم داشت و در بخش سوم به بررسی چگونگی استخراج سیگنالهای تشخیص می پردازیم و در قسمت چهارم به معرفی دو تابع برای درجات عضویت می پردازیم. در بخش پنجم قوانین مربوطه ارائه شده و بردار انتقال را بدست می آوریم و در نهایت آزمایشات انجام شده و نتایج بدست آمده آورده شده است.

۲-مروری بر روشهای کلاسیک برای حل مسئله

معمولاً برای هر مسئله می توان یک یا چند روش کلاسیک برای حل آن ارائه نمود. وقتیکه از روشهای کلاسیک صحبت می کنیم منظور روشهای مبتنی بر عملیات کلاسیک پردازش تصویر شامل هیستوگرام، برش پنجره ای، آشکارسازی لبه ها، آشکارساز ناحیه ها، تشخیص بافت و مانند آنها است که در کتب پردازش تصویر در مورد آنها بحث شده است. برای حل این مسئله روشهای متعددی وجود دارد که در ادامه به چهار روش اشاره می شود. روش اول «الگوریتم تطبیق بلاک» [3] که در آن تصویر به قطاری از بلوکهای مربعی با ابعاد 6×6 یا 8×8 و یا $n \times n$ تبدیل شده و بعد بلاکهای متناظر بدست می آیند. سپس بردار انتقال تصویر که برابندی از بردارهای انتقال هر بلوک است را بدست

^۱ Image mosaicing

^۲ Block Matching Algorithm(BMA)

آورده و تصویر را به میزان اندازه بردار انتقال و در جهت عکس آن جابجا میکنند. که مقدار n می تواند پیچیدگی الگوریتم و نیز دقت آن را تعیین کند. در واقع با کاهش n تعداد بلاکها افزایش یافته و حجم پردازش افزایش می یابد و بلعکس افزایش n موجب می شود تا تعداد بلاکها کاهش یافته و دقت کاهش می یابد.

روش دیگر «تطبیق لبه های نمونه» [4] نام دارد که در آن با استفاده از یک الگوریتم تشخیص لبه مثل الگوریتم سوبل، لبه های هر تصویر مشخص شده و از روی آن بردار انتقال و سرعت حرکت را بدست آمده و بر اساس این داده ها تغییرات لازم روی تصویر صورت می گیرد. در این روش برای سادگی می توان تعداد لبه ها و ناحیه ها را محدود در نظر گرفت و آن را به لبه های یک نمونه یا شیء در تصویر محدود کرد.

روش سوم «تطبیق سطح بیتی» [5] است که در آن برای بدست آوردن اختلاف دو تصویر از XOR کردن بیت های متناظر استفاده می شود که در این روش تصویر را به تصویر خاکستری تبدیل میکنند بنابراین برای هر نقطه ما 8 بیت داریم و پردازش روی تک تک بیتها صورت میگیرد. در این روش ما دارای 8 سطح مختلف برای اختلاف هستیم که ارزش هر سطح دو برابر ارزش سطح قبلی خود است.

روش دیگر با استفاده از تکنیکهای فازی می باشد در مقاله [1] برای یافتن بردار انتقال از یک تکنیک خیلی ساده استفاده می کرد. برای این امر به مقایسه همه بردارها و بدست آوردن خطای حاصل از این انتقالها پرداخته شده است، سپس بردار انتقالی که کمتری خطا را ایجاد می نمود به عنوان بردار نهائی انتقال در نظر گرفته می شد. در این مقاله [1] هیچ توجهی به دوران و یا مقیاس نشده است، از اینرو لازم دیده شد که در این فیلد یعنی یافتن بردار انتقالی که انتقال، دوران و مقیاس را پوشش بدهد دیده شد، به همین منظور به استفاده از تکنیکهای کنار هم قرار دادن تصاویر پرداخته شد.

۳- تطابق الگو

فرض کنید که نقاط P_1, \dots, P_N روی تصویر اول I_1 پیدا شده اند و نقاط Q_1, \dots, Q_N روی تصویر اول I_2 پیدا شده اند (که این نقاط توسط یک نمایان ساز ویژگیها بدست آمده اند). ما اندازه همسانی بین دو نقطه P_a و Q_b را بصورت معادله (۱) تعریف می کنیم:

$$J(a, b) = \sum_{(i,j) \in N} |T_{P_a}(i, j) - I_2(i', j')|^2 \quad (1)$$

که $T_{P_a}(i, j)$ الگوی بدست آمده از برش یک مربع به ضلع N و مرکز P_a در تصویر اول I_1 می باشد. مرکز مربع را با مختصات $(0,0)$ نمایش می دهیم. نقطه (i', j') نقطه مطابق با نقطه (i, j) روی تصویر دوم I_2 می باشد. که از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\begin{pmatrix} i' \\ j' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x'_b \\ y'_b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} i \\ j \end{pmatrix} \quad (2)$$

که (x'_b, y'_b) مختصات Q_a در تصویر دوم I_2 می باشد، بنابراین در مبدأ الگو یعنی $(0,0)$ داریم $(i', j') = (x'_b, y'_b)$. برای نقاط مرزی تصویر دوم I_2 مقدار مانده $J(a, b)$ را برابر بینهایت قرار می دهیم، که در محاسبات واقعی ما از یک مقدار خیلی بزرگ استفاده می کنیم.

تحت روش هموگرافی مقدار مانده برای دو تصویر که تصویر دوم جابجا شده تصویر اول است حتی زمانی که نویزی وجود ندارد برابر صفر نمی شود که این بدلیل اعوجاج محلی در تصویر می باشد. برای رفع این اعوجاجها، الگوی N را مطابق با هموگرافی مشابهی انحراف می دهیم. اما برای به دست آوردن این هموگرافی از یک روش رو به جلو استفاده می شود.

ابتدا ما از الگوی استاندارد برای تخمین یک بردار انتقال استفاده می کنیم سپس اندازه ی تغییر مقیاس و دوران را با تطبیق الگوی مشابه تخمین می زنیم. تبدیل تصویر مجدداً توسط تطبیق الگوی سلبی (affine) تعریف می شود و در آخر از یک متناظر ساز برای پایدار سازی تطبیق الگو استفاده می کنیم.

۳- انطباق هموگرافی با استفاده از امتیاز دهی به چهار نقطه

محاسبات زیر را با مقادیر اولیه $S_m = \infty$ و $H_m = I$ تکرار می کنیم:

۱- انتخاب تصادفی چهار جفت نقطه (a_0, b_0) ، (a_1, b_1) ، (a_2, b_2) و (a_3, b_3) از مجموعه جفت نقاط کاندید $\{(a, b)\}$

۲- هموگرافی H را که توسط چهار نقطه تعیین می شود محاسبه می کنیم.

۳- مرتب سازی جفتهای کاندید $\{(a, b)\}$ با توجه به مقدار زیر:

$$D = (X'_b \times HX_a, W(X'_b \times HX_a)) \quad (3)$$

و میانه آن را برابر S قرار می دهیم. هنگامی که $P_k = (1,1,0)$ و ماتریس W بصورت زیر تعریف می شود:

$$W = (X'_b \times H P_k H^T \times X'_b + (HX_a) \times P_k \times (HX_a))^{-2} \quad (4)$$

که $(.)^{-2}$ نشاندهنده معکوس تعمیم یافته Moore-Penrose با بعد دو می باشد. برای بردار a و ماتریس A ، ضرب $a \times A$ ماتریس است که ستونهای آن ضرب برداری a در ستونهای A می باشد؛ و $A \times a$ ماتریس است که سطرهاى آن ضرب برداری a در سطرهاى A می باشد.

۴- اگر $S_m < S$ مقادیر S_m و H_m را تازه کن. $H_m \leftarrow H$ ، $S_m \leftarrow S$. محاسبات بالا را تا زمانی که میانه S_m به مینیمم مقدار خود برسد ادامه می دهیم.

سپس دنباله محاسبات زیر را انجام می دهیم:

$$1- \text{از میان جفت های کاندید } \{(a, b)\} \text{ جفت هایی را که رابطه زیر را ارضا کند انتخاب می کنیم.} \quad (5)$$

$$(X'_b \times H_m X_a, W_m(X'_b \times H_m X_a)) < 7S_m$$

که W_m توسط معادله (۴) و بعد از جایگزینی H با H_m بدست می آید.

۲- یک هموگرافی بهینه H بدست می آوریم.
 ۳- دور انداختن جفت نقاط کاندید $\{(a, b)\}$ و انتخاب از همه جفت نقاط $\{P_a\}$ و $\{Q_b\}$ که رابطه زیر را ارضا کنند.

$$(X'_b \times H X_a, W(X'_b \times H X_a)) < \frac{d^2}{2f^2} \quad (6)$$

که ماتریس W توسط معادله (۲۴) محاسبه می شود و d یک ثابت است.

۴- اعمال تطبیق الگوی هموگرافی به جفت نقاط انتخابی: ما الگوی N در معادله (۱) را به ۳۳×۳۳ افزایش می دهیم و مقدار (i, j) از رابطه ی زیر بدست می آوریم.

$$\begin{pmatrix} i'/f_0 \\ j'/f_0 \\ 1 \end{pmatrix} = Z \left[TH \begin{pmatrix} (x_a + i)/f_0 \\ (y_a + j)/f_0 \\ 1 \end{pmatrix} \right] \quad (7)$$

که Z اشاره به مقیاس نرمال کردن دارد. ماتریس H کج و معوج شده الگوی مربوط به تخمین هموگرافی می باشد و ماتریس

$$T = (i \quad j \quad k + X'_b - Z[HX_a]) \quad (8)$$

موقعیت الگو را تنظیم می کند، بنابراین X_a دقیقاً روی X'_b منطبق می شود. که $i = (1, 0, 0)^T$ و $j = (0, 1, 0)^T$ و $k = (0, 0, 1)^T$ می باشد. سپس از جفت های انتخابی $\{(a, b)\}$ ، آنهایی را که دارای مقدار بزرگ مانده $J(a, b)$ هستند، با استفاده از یک آستانه گیری اتوماتیک حذف می کنیم.

جفت نقاط به دست آمده $\{(a, b)\}$ به عنوان کاندید های نهائی در نظر گرفته می شوند. از آنجا که ما جابجائی را در دو فریم متوالی حداکثر ۱۱ پیکسل در نظر می گیریم لذا دامنه جستجو به شدت کاهش می یابد و موجب افزایش سرعت می گردد.

۳- روش پیشنهادی

معمولاً محاسبات زیاد و پیچیدگی زیاد الگوریتم تطبیق بلاک ایجاب می نماید از سخت افزارهای خاص یا تکنیکهای پردازش موازی استفاده شود که هزینه بر است و امکان استفاده از این حجم سخت افزار و هزینه در دوربینهای فیلبرداری نیست. روش تطبیق بیتی نیز می تواند مفید باشد اگر همزمان روی ۸ بیت یک نقطه پردازش صورت بگیرد که این هم از نظر حجم سخت افزار لازم مقرون بصره نیست بنابراین پردازش را میتوان بر حسب اولویت بیتها اولویت بندی کرد و به ترتیب از بیتهای پر ارزش شروع کرده و در صورت مشخص نشدن بردار انتقال در این مرحله بسراغ بیت بعدی رفت. که پیاده سازی این الگوریتم بسیار پیچیده می باشد. همچنین در مقاله [۱] هیچ توجهی به دوران و یا مقیاس نشده است، لذا کارائی سیستم پائین می آید، چرا که یافتن بردار انتقال مناسب خود می تواند به عنوان یک امر مهم تلقی شود.

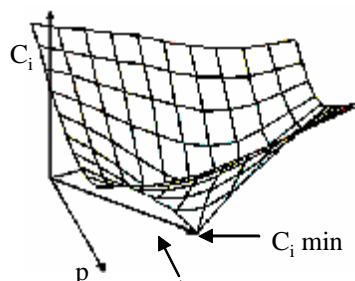
در این مقاله سعی شده که مشکلات موجود در الگوریتم یافتن ماتریس انتقال، دوران و مقیاس را به طریقی حل کرده و روشی ساده و در عین حال کارآمد ارائه کنیم. در این مقاله تصویر را به بلاکهایی تقسیم کرده که طبق آزمایش انتخاب ۴ بلاک بهترین حالت می باشد چون با افزایش بلاکها خطا زیاد شده و با کاهش آن حجم محاسباتی زیاد می شد. سپس روی هر ناحیه به استخراج لبه ها می پردازیم، سپس با استفاده از روش هموگرافی به یافتن ماتریس انتقال می پردازیم. از آنجائی که در بیشتر موارد ماتریس انتقال برای چهار ناحیه شبیه به هم است لذا ماتریسها و همچنین تطبیقهای اولیه را با توجه به ناحیه اول انتخاب می کنیم، سپس برای تصمیم گیری روی ناپایداری تصویر حالت قبلی سیستم را نیز دخیل می کند و با توجه به حالت فعلی سیستم و حالات قبلی سیستم عمل می کند که موجب نرمی حرکت تصویر می شود که در ادامه به استفاده از تکنیک فازی گفته شده در .

۴- استخراج سیگنالهای تشخیص

ابتدا تصویر را به چهار ناحیه (یا هشت ناحیه) تقسیم کرده و سپس پردازش را روی هر قسمت بطور مستقل انجام می دهیم. تعداد و اندازه نواحی به صورت تجربی و آزمایشی بدست آمده است. برای تعیین کردن بردار حرکت v_i (که i مشخص کننده شماره ناحیه میباشد، $i=1,2,3,4$) و در آوردن مقدار دو سیگنال S_{i1} و S_{i2} ، همبستگی بین تصاویر را بدست می آوریم. که این همبستگی از فرمول (۱) بدست می آید:

$$C_i(p, q) = \sum_{r=1}^N |S(t, X_{r+p}, Y_{r+q}) - S(t-1, X_r, Y_r)| \quad (1)$$

که N تعداد نقاط داخل هر ناحیه و مقدار $S(t, X_r, Y_r)$ میزان شدت نور و یا سطح خاکستری نقطه ای از تصویر به مختصات



(X_r, Y_r) در زمان t می باشد.

شکل ۱ - نمودار همبستگی و استخراج بردار انتقال

سپس یک متوسط گیری از مقادیر نقاط روی تصویر توسط رابطه (۲) انجام می دهیم.

$$S_{average,i}(t) = \frac{1}{N} \sum_{r=1}^N S(t, X_r, Y_r) \quad (2)$$

حال دو سیگنال را بفرم دو رابطه (۳) و (۴) تعریف می کنیم:

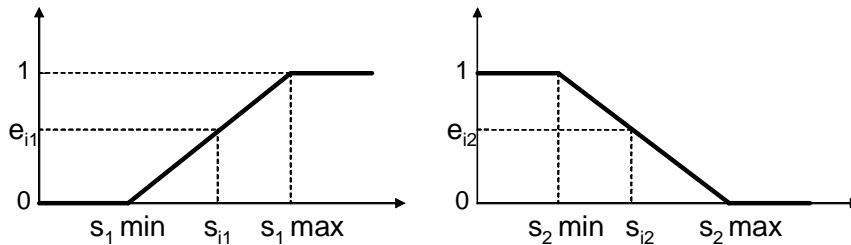
$$s_{i1} = \frac{C_i avg - a C_i min}{S_{average,i}} \quad (3)$$

$$s_{i2} = \frac{C_i min(t) - C_i min(t - \Delta t)}{\Delta t \cdot S_{average,i}} \quad (4)$$

α ضریب ثابت است که مقدار آن بروش سعی و خطا بدست می آید. زیاد بودن مقدار سیگنال s_{i1} ، به معنی زیاد بودن امکان لرزش دست است و زیاد بودن مقدار سیگنال s_{i2} ، زیاد بودن امکان حرکت اشیاء را نشان می دهد.

۵- توابع درجه عضویت

به منظور پیاده سازی سیستم فازی مورد نظر لازم است ترمهای فازی را مشخص و محدوده مقادیر آنها را تعیین نماییم. در اینجا توابع درجه عضویت به صورت زیر تعریف می شود که در آن مقدار $s_{i min}$ ها و $s_{i max}$ ها از طریق سعی و خطا بدست می آیند.



شکل ۲ - نمودار توابع درجه عضویت

متغیرهای e_{ij} ها که نشان دهنده درجه فازی هستند بطور کلی از معادله (۵) بدست می آیند.

$$e_{ij} = m_i(s_{ij}) \quad (5)$$

حال متغیر E_i را بصورت معادله (۶) تعریف می کنیم.

$$E_i = \frac{(e_{i1} + e_{i2})}{2} \quad (6)$$

مطابق بررسی بعمل آمده اگر $E_i > 0.5$ باشد، به معنی لرزش دست است و اگر $E_i < 0.5$ باشد، نشانه حرکت اشیاء در تصویر است.

۶- قوانین:

در این بخش لازم است پایگاه قواعد مربوط به سیستم فازی را تعریف کرده و قوانین مورد نیاز را تعیین نماییم که به شرح زیر می باشد:

Rule-1: If num(t) = 4 then

$$M_V(t) = (v_a(t) + v_b(t) + v_c(t) + v_d(t))/4$$

که در آن $(v_a(t), v_b(t), v_c(t), v_d(t))$ همان $(v_1(t), v_2(t), v_3(t), v_4(t))$ می باشند. در واقع این قانون بیان کننده این مطلب است که هر چهار ناحیه حکم به ناپایدار بودن تصویر دارند و بردار انتقال براینند بردارهای انتقال هر چهار ناحیه میباشد.

Rule-2: If $num(t) = 3$ then

$$M_V(t) = (v_a(t) + v_b(t) + v_c(t))/3$$

که در آن $(v_a(t), v_b(t), v_c(t))$ یکی از چهار حالت $(v_1(t), v_2(t), v_3(t))$ یا $(v_1(t), v_2(t), v_4(t))$ یا $(v_2(t), v_3(t), v_4(t))$ یا $(v_1(t), v_3(t), v_4(t))$ می باشد. در این قانون بردار انتقال، بردار انتقال کل برابر براینند بردارهای انتقال آن نواحی می باشد.

Rule-3: If $num(t) = 2$ then

$$M_V(t) = (v_a(t) + v_b(t) + M_V(t-1))/3$$

که در آن $(v_a(t), v_b(t))$ یکی از شش حالت $(v_1(t), v_2(t))$ یا $(v_1(t), v_3(t))$ یا $(v_1(t), v_4(t))$ یا $(v_2(t), v_3(t))$ یا $(v_2(t), v_4(t))$ یا $(v_3(t), v_4(t))$ می باشد و $M_V(t-1)$ بردار انتقال در زمان قبل می باشد. در این قانون بردار انتقال، براینند بردارهای انتقال نواحی ای که ناپایداری تصویر را نشان میدهند و بردار انتقال در زمان قبل می باشد. در واقع ناپایداری به صورت متوالی در تصاویر ظاهر میشود به همین منظور ما از بردار انتقالی که برای تصحیح این ناپایداری در زمان قبل تشکیل شده است، استفاده میشود.

Rule-4: If $num(t) = 1$ then

If $num(t-1) = 1$ and $num(t-2) = 1$ then

$$M_V(t) = (v_a(t) + v_a(t-1) + v_a(t-2))/3$$

که در آن هر کدام از v_a ها یکی از چهار حالت v_1, v_2, v_3, v_4 مربوط به زمان خود می باشند.

If $num(t-1) = 1$ and $num(t-2) \neq 1$ then

$$M_V(t) = (v_a(t) + v_a(t-1) + M_V(t-2))/3$$

که در آن هر کدام از v_a ها یکی از چهار حالت v_1, v_2, v_3, v_4 مربوط به زمان خود می باشند. و $M_V(t-2)$ بردار انتقال در دو زمان قبل می باشد.

If $num(t-1) \neq 1$ and $num(t-2) = 1$ then

$$M_V(t) = (v_a(t) + M_V(t-1) + v_a(t-2))/3$$

که در آن هر کدام از v_a ها یکی از چهار حالت v_1, v_2, v_3, v_4 مربوط به زمان خود می باشند. و $M_V(t-1)$ بردار انتقال در زمان قبل می باشد.

If $num(t-1) \neq 1$ and $num(t-2) \neq 1$ then

$$M_V(t) = (v_a(t) + M_V(t-1) + M_V(t-2))/3$$

که در آن هر کدام از v_a ها یکی از چهار حالت v_1, v_2, v_3, v_4 در زمان حال می باشد و $M_V(t-1)$ بردار انتقال در زمان قبل و $M_V(t-2)$ بردار انتقال در دو زمان قبل می باشد. این قانون اثر ناپایداری را در دراز مدت منعکس میکند.

Rule-5: If $num(t) = 0$ then

$$M_V(t) = \gamma \cdot M_V(t-1)$$

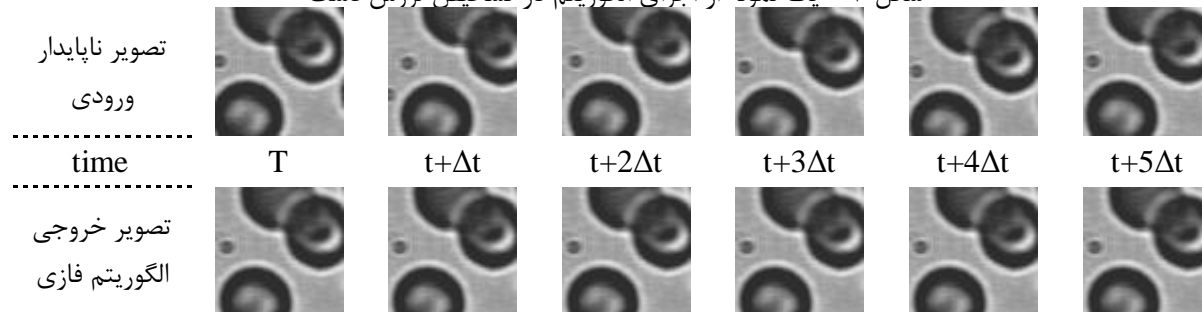
در این حالت حاصل ضرب $M_V(t-1)$ بردار انتقال در زمان قبل را در یک ضریب میرایی بعنوان بردار انتقال در نظر می گیریم. که مقدار ضریب γ بصورت سعی و خطا بدست می آید. در این قوانین $M_V(t)$ بردار حرکت همه تصویر می باشد و $num(t)$ تعداد بردارهای حرکتی که لرزش دست را نشان می دهند.

۷- نتایج آزمایشات

آزمایش انجام شده روی دنباله ای از تصویری که بصورت عمودی در آن لرزش ایجاد شده است و یا یک شیء در آن جابجا می شد، صورت گرفت. که مقادیر ضرایب ثابت $\gamma=0.1$ و $\alpha=0.5$ و مقادیر $s_{1max}=0.722$ ، $s_{1min}=0.191$ ، $s_{2max}=0.028$ ، $s_{2min}=0.018$ از روی تجربه و آزمایش بدست آمد. با تغییر مقدار γ می توان میزان تأثیر وضعیت قبلی را در تشخیص لرزش دست از حرکت اشیاء را کم و زیاد کرد.

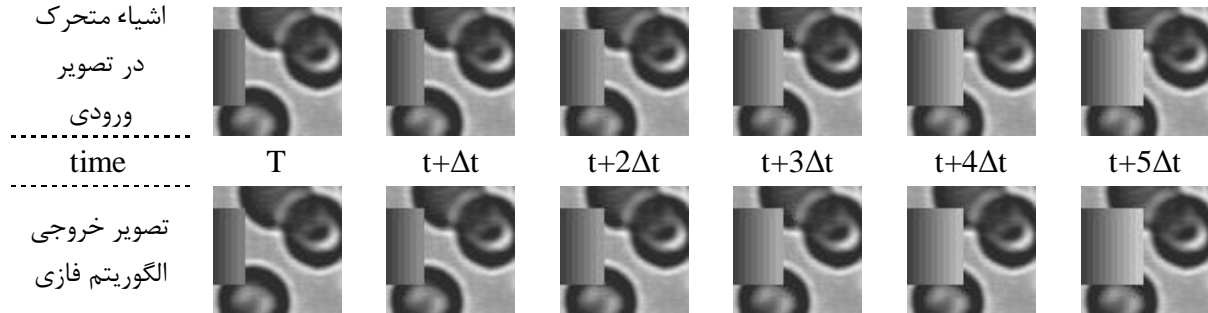
در شکل (۳) یک نمونه از دنباله تصاویر که دارای لرزش هستند در زمانهای متوالی آمده است که به عنوان ورودی به سیستم داده شده است و خروجی الگوریتم نیز در سطر آخر جدول نشان داده شده است و کاملاً واضح است که تصویر تثبیت شده است.

شکل ۳ - یک نمونه از اجرای الگوریتم در تشخیص لرزش دست



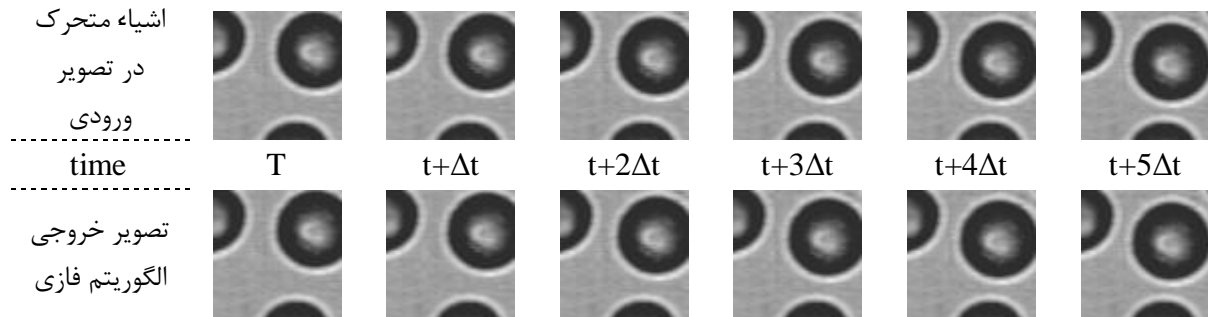
در شکل (۴) یک نمونه از دنباله تصاویر که دارای تغییر مکان اشیاء هستند در زمانهای متوالی آمده است که به عنوان ورودی به سیستم داده شده است و خروجی الگوریتم نیز در سطر آخر جدول نشان داده شده است.

شکل ۴ - یک نمونه از اجرای الگوریتم در تشخیص حرکت اشیاء



در شکل (۵) یک نمونه دیگر از دنباله تصاویر که دارای تغییر مکان اشیاء هستند در زمانهای متوالی آمده است که به عنوان ورودی به سیستم داده شده است و خروجی الگوریتم نیز در سطر آخر جدول نشان داده شده است.

شکل ۵ - نمونه دیگری از اجرای الگوریتم در تشخیص حرکت اشیاء



۸- نتیجه گیری

با توجه به ضرورت مسئله پایدارسازی تصاویر در دوربین های فیلمبرداری و دیگر کاربردهای مشابه و از طرف دیگر با عنایت به هزینه محاسباتی سنگین روشهای کلاسیک در پیاده سازی الگوریتمهای پیچیده موجود، به نظر می رسد روش پیشنهادی این مقاله بسیار عملی بوده و کاملاً قابل پیاده سازی واقعی باشد. لیکن جهت بهبود الگوریتم می توان تحقیقات بیشتری در چند محور فرعی موضوع انجام داد از جمله اینکه در ادامه به بررسی روشهایی برای بدست آوردن اتوماتیک مقادیر ماکزیمم و مینیمم α در محیطهای مختلف با شدت نورهای متفاوت خواهیم پرداخت و تصحیح سیستم در زمانهایی که خطا زیاد میشود.

۹- فهرست منابع و مراجع:

- [1] Digital Image Stabilization , Funded by Samsung Electronics Co. Jan - Dec.1997.
- [2] J.K.Palik, Y.C.Park and D.W,kim,"An adaptive motion decision system for digital image stabilizer based on edge pattern matching",IEEE Trans. Consumer Elec.,vol.38,no.3,pp.607-615,Aug.1992
- [3] "Digital image stabilization based on bit-plane matching," to be appeared in The Journal of KICS, 1998, Funded by Samsung Electronics Co.
- [4] "Motion estimation algorithm based on bit-plane matching", Proceedings of KoSBE conference '97, pp. 119-122, Nov. 1997
- [5] "Control techniques for optical image stabilizing system" ,IEEE 1993
- [6] "Electronic image stabilizer for video camera use Stabilizer" ,IEEE TFS Vol 36,No 3,August 1990
- [7] "Modified fuzzy c-mean in medical image segmentation" , IEEE 1998

[8] "Stabilization of a stratospheric balloon experiment by a new fuzzy controller with a neural process model" , IEEE 1995