بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شاهد

دانشکده فنی و مهندسی

رساله کارشناسی ارشد گرایش مهندسی برق- الکترونیک

عنوان:

ردیابی اهداف متحرک زمینی در تصاویر ویدئویی با استفاده از اطلاعات رنگ

نگارنده:

هانیه سادات میرصانعی

استاد راهنما:

دکتر علیرضا بهراد

مهر ۱۳۹۱

	اظهار نامه دانشجو	شماره: تاریخ:

اینجانب هانیه سادات میرصانعی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته برق گرایش الکترونیک دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه شاهد، گواهی می دهم که پایان نامه/ رساله تدوین شده حاضر با عنوان؛ " ردیابی اهداف متحرک زمینی در تصاویر ویدئویی با استفاده از اطلاعات رنگ " به راهنمایی استاد محترم جناب آقای دکتر علیرضا بهراد، توسط شخص اینجانب انجام و صحت و اصالت مطالب تدوین شده در آن، مورد تأیید است و چنان چه هر زمان، دانشگاه کسب اطلاع کند که گزارش پایان نامه حاضر صحت و اصالت لازم را نداشته، دانشگاه حق دارد، مدرک تحصیلی اینجانب را مسترد و ابطال نماید هم چنین اعلام می دارد در صورت بهره گیری از منابع مختلف شامل؛ گزارش های تحقیقاتی، رساله، پایان نامه، کتاب، مقالات تخصصی و غیره، به منبع مورد استفاده و پدید آورنده آن به طور دقیق ارجاع داده شده و نیز مطالب مندرج در پایان نامه حاضر تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب و یا سایر افراد به هیچ کجا ارایه نشده است. در تدوین متن پایان نامه حاضر، چارچوب (فرمت) مصوب تدوین گزارش های پژوهشی تحصیلات تکمیلی دانشگاه شاهد به طور کامل مراعات شده و نهایتاً این که، کلیه حقوق مادی ناشی از گزارش پایان نامه حاضر، متعلق به دانشگاه شاهد می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو:.....

امضاء دانشجو:

تاریخ:

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

تقدیر و تشکر

با سپاس فراوان از استاد ارجمند و بزرگوارم جناب آقای دکتر بهراد که با وجود مشغله بسیار بر من منت گذاشته، صمیمانه و دلسوزانه هدایت‌گر و راهنمای من در این مسیر بوده‌اند.

چکیده

ردیابی حرکت در بینایی رایانه یکی از مباحث بسیار مهم است که کاربردهای زیادی در زمینه‌های پزشکی، نظامی، نظارتی و صنعتی دارد. منظور از ردیابی اهداف، تعقیب اهداف در تصاویر ویدیویی، با استفاده از اطلاعات هدف می‌باشد. بی‌درنگ بودن ردیابی در کاربردهای نظارتی و نظامی اهمیت ویژه‌ای دارد. ردیابی مبتنی بر رنگ در ردیابی‌های بی‌درنگ سهم بسزایی دارد، زیرا برای استخراج این ویژگی نیازی به الگوریتم‌ها و محاسبات پیچیده‌ای وجود ندارد. همچنین این ویژگی به دلیل اینکه مستقل از تغییرات هندسی چرخش، انتقال و تغییر اندازه شی است، دارای پایداری مناسب در برابر این‌گونه تغییرات و حتی انسدادهای جزیی است.

ساده‌ترین ویژگی برای توصیف رنگ یک تصویر، هیستوگرام رنگ آن است. اما این ویژگی ساده دارای معایبی است. برای رفع آن سعی می‌شود که اطلاعات مربوط به ویژگی‌های مکانی قسمت‌های مختلف هدف در هیستوگرام هدف لحاظ شود و یا از هیستوگرام دیگر ویژگی‌ها نظیر بافت بهره برده شود. عملگرهای شکل شناسی اخیراً در الگوریتم‌های مختلفی از جمله ناحیه بندی و آشکارسازی نواحی، در تصاویر ماهواره‌ای از راه دور استفاده زیادی می‌شود. با توجه به اینکه با تغییر اندازه عناصر ساختاری می‌توان ویژگی‌های استخراج شده از این عملگرها را نسبت به تغییر مقیاس مقاوم ساخت، در این پایان نامه این ایده معرفی شد، که از خروجی این عملگرها، ویژگی‌های مناسبی برای ردیابی استخراج شود. در این پایان نامه برای استخراج اطلاعات بافت هدف، عملگرهای شکل شناسی به کار گرفته شده و برای افزایش پایداری، دقت و کارایی الگوریتم ردیابی مورد استفاده قرار گرفته شده است. در ادامه علاوه بر معرفی این ویژگی بافت، روشی جدید از ترکیب این ویژگی بافت با ویژگی رنگ به منظور ردیابی با الگوریتم جابجایی میانگین در اهداف دارای بافت ارائه شده است که، قادر به تخمین اندازه هدف باشد.

نتایج بدست آمده از آزمایشات نشان‌گر این است که این روش در مقایسه با دیگر روش جابجایی میانگین دارای عملکرد مناسب‌تری در صحنه‌هایی که اهداف دارای بافت می‌باشد و دارای تغییرات در اندازه ابعادشان می‌باشد و توانسته تا حدود زیادی دقت الگوریتم را نسبت به الگوریتم جابجایی میانگین، بهبود بخشد.

کلید واژگان: ردیابی مبتنی بر رنگ، ویژگی بافت، جابجایی میانگین، هیستوگرام

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل ۱- مقدمه ۱

۱-۱- پیشگفتار ۲

۱-۲- هدف پایان نامه ۴

۱-۳- ساختار پایان نامه ۵

فصل ۲- مروری بر روش‌های ردیابی حرکت ۶

۲-۱- مقدمه ۷

۲-۲- روش شار نوری ۷

۲-۳- روش تطبیق مشخصه ۱۰

۲-۴- پیرامون فعال ۱۰

۲-۴-۱- انرژی مارپیچ ۱۱

۲-۵- مش فعال ۱۴

۲-۵-۱- معادلات انرژی ۱۵

۲-۶- نتیجه گیری ۱۶

فصل ۳- بررسی روش‌های ردیابی مبتنی بر رنگ و بافت ۱۷

۳-۱- مقدمه ۱۸

۳-۲- روشهای استخراج ویژگی رنگ و بافت ۱۹

۳-۲-۱- روش‌های استخراج ویژگی مبتنی بر رنگ ۱۹

۳-۲-۲- روش‌های استخراج ویژگی مبتنی بر بافت ۲۶

۳-۳- بررسی الگوریتم‌های ردیابی مبتنی جابجایی میانگین ۳۳

۳-۳-۱- الگوریتم جابجایی میانگین پایه ۳۴
۳-۳-۲- روش جابجایی میانگین با اطلاعات رنگ-مکان (هیستوگرام مکانی) ۳۹
۳-۳-۳- الگوریتم جابجایی میانگین و مدل هیستوگرام وزن دار پس‌زمینه ۴۱
۳-۳-۴- الگوریتم Camshift ۴۷
۳-۳-۵- روش SOAMST ۴۹
۳-۴- بررسی الگوریتم‌های مبتنی بر تخمین ۵۳
۳-۴-۱- فیلتر کالمن ۵۴
۳-۴-۲- فیلتر ذره‌ای ۵۴
۳-۴-۳- فیلتر ذره‌ای مبتنی بر رنگ ۵۵
۳-۵- جمع بندی و نتیجه گیری ۶۰

فصل ۴- استخراج ویژگی‌های مستقل از مقیاس با استفاده از عملگرهای شکل‌شناسی برای ردیابی اهداف رنگی دارای تغییر مقیاس ۶۱

۴-۱- مقدمه ۶۲
۴-۲- تبدیلات شکل‌شناسی ۶۲
۴-۲-۱- تبدیلات اقلیدسی ۶۴
۴-۲-۲- دیگر سیستم‌های متریک ۶۶
۴-۲-۳- تعاریف سطح بندی ۶۹
۴-۲-۴- معیار شباهت و تفاوت بافت استخراج شده ۷۴
۴-۲-۵- ویژگیهای بافت شکل‌شناسی ۷۶
۴-۲-۶- خلاصه مراحل استخراج بافت شکل‌شناسی ۷۹
۴-۲-۷- ردیابی هدف به وسیله ترکیب اطلاعات رنگ و بافت روش پیشنهادی ۱ ..... ۷۹
۴-۲-۸- ردیابی هدف به وسیله ترکیب اطلاعات رنگ و بافت روش پیشنهادی ۲ ..... ۸۰
۴-۳- جمع بندی و نتیجه گیری ۸۱

فصل ۵- پیاده سازی الگوریتم‌های پیشنهادی و نتایج عملی ۸۲

۵-۱- مقدمه ۸۳
۵-۲- نتایج شبیه سازی الگوریتم پیشنهادی اول ۸۳
۵-۳- نتایج شبیه سازی الگوریتم پیشنهادی دوم ۸۶

۵-۳-۱- نتایج ردیابی ابعاد هدف.....۸۶
۵-۳-۲- نتایج ردیابی مکان و ابعاد هدف (تست نهایی)..... ۹۹
۵-۴- جمع بندی و نتیجه گیری ۱۰۶
فصل ۶- نتیجه گیری و راهکارهای آتی ۱۰۷
واژه نامه.....۱۱۰

فهرست شکل ها

شکل۲-۱: یک پیرامون فعال بسته با هفت نقطه کنترلی [۷۶] ۱۱
شکل۲-۲ : مش "با ساختار" چند بلوکه [۷۶] ۱۵
شکل ۳-۱ دو تصویر با هیستوگرام مشابه ۲۰
شکل۳-۲هیستوگرام و هیستوگرام مکانی برای دو تصویر متفاوت ۲۲
شکل ۳-۳:نمایش اطلاعات مکانی یکسان با وجود توزیع متفاوت رنگ در یک بین [۲۹] ۲۲
شکل۳-۴(a) مدل هیستوگرام. (b) تابع گوسی. (c) مدل ترکیب گوسی [۳۵] ۲۴
شکل۳-۵ همسایگی‌های دایروی متقارن به ازا مقادیر مختلف R وP [۲۶] ۲۸
شکل۳-۶:تبدیلات موجک از تصویر اصلی به صورت یک مرحله‌ای، دومرحله‌ای و سه مرحله‌ای و زیر باندهای متناظر با تبدیل موجک دو مرحله‌ای. ۳۱
شکل۳-۷ هیستوگرام $Ouvu$ [۶۱] ۴۱
شکل۳-۸ مقایسه هیستوگرام در روش جابجایی میانگین با روش CBWH (a) مدل هدف (b) نمایش مدل هیستوگرام هدف در روش جابجایی میانگین (c) نمایش مدل هیستوگرام تصحیح شده هدف در روش CBWH d)) شرایطی که مدل هدف به اشتباه مقدار دهی شده و ۵۰٪ از پس‌زمینه را به همراه دارد. (e) هیستوگرام در روش جابجایی میانگین و (f)هیستوگرام تصحیح شده هدف در روش CBWH [۶۱]. ۴۲
شکل۳-۹ مقایسه هیستوگرام در روش جابجایی میانگین با روش CBWH (a) مدل هدف (b) نمای‌ش مدل هیستوگرام هدف در روش جابجایی میانگین (c) نمایش مدل هیستوگرام تصحیح شده هدف در روش CBWH (d) شرایطی که مدل هدف به اشتباه مقدار دهی شده و ۵۰٪ از پس‌زمینه را به همراه دارد در حالی که بازه رنگ پس‌زمینه و هدف کاملاً متمایز نباشد. (e) هیستوگرام در روش جابجایی میانگین و (f)هیستوگرام تصحی‌ح شده هدف در روش CBWH [۶۱]. ۴۳
شکل۳-۱۰ مراحل فیلتر ذرهای [۶۱] ۵۹
شکل ۴-۱ تصویر اصلی (۱)تصویر بعد از سایش با دیسکی به شعاع ۵ واحد (۲) تصویر بعد از سایش با دیسکی به شعاع ۱۰ واحد ۶۴
شکل ۴-۲ تأثیر اتساع و سایش بر روی سیگنال تصویر ۶۵
شکل ۴-۳ تعریف فاصله ژئودزیک ۶۷
شکل ۴-۴ حرکت عنصر ساختاری در فضای ژئودزیک ۶۷
شکل ۴-۵ اتساع ژئودزیک ۶۸
شکل ۴-۶ تصویر اصلی (۱)تصویر پس از سایش با عنصر ساختاری ۵ (۲) ۷۰
شکل ۴-۷ تصویر اصلی (۱) تصویر پس از اتساع با عنصر ساختاری به شعاع ۵ (۲)دوگان تصویر اصلی (۳) ۷۱

شکل ۴-۸ تابع اصلی به همراه مارکرb . g) بازسازی با عملگر بستن c) تابع اصلی به همراه مارکر d) . g بازسازی با عملگر باز کردن. ۷۲
شکل۴-۹ مراحل استخراج ویژگی بافت را برای یک باریکهای از تصویر که دارای ۳۱ پیکسل است، نشان می-دهد. مرحله (a) اتساع تابع f(x) را با عنصر ساختاری مستطیلی به اندازه ۵ واحد را نشان می‌دهد. مرحله (b) نمایش سایش تابع f(x)، با همان عنصر ساختاری است. (c) مسطح سازی با مقدار بیشینه به وسیله دوگان بازسازی اتساع (d). f(x) مسطح سازی با مقدار کمینه به وسیله بازسازی سایش (e) .f(x) استخراج ویژگی بافت با افست ۱.(f) استخراج ویژگی بر مبنای افست ۲ . ..... ۷۳
شکل ۴-۱۰ تصویر شماره یک ۷۷
شکل ۴-۱۱ نمودار میزان اختلاف در جدول ۲ برای بافت تصویر یک، دو، سه و چهار برابر شده تصویر یک ... ۷۷
شکل ۴-۱۲ تصویر شماره دو..... ۷۸
شکل ۴-۱۳ نمودار میزان اختلاف در جدول ۲ برای بافت تصویر یک، دو، سه و چهار برابر شده تصویر یک ... ۷۸
شکل ۵-۱ الگوریتم جابجایی میانگین (مستطیل مشکی) الگوریتم پیشنهادی ۱ (مستطیل سفید) فایل ویدئویی اول ۸۴
شکل ۵-۲ الگوریتم جابجایی میانگین (مستطیل مشکی) الگوریتم پیشنهادی ۱ (مستطیل سفید) فایل ویدئویی دوم..... ۸۵
شکل ۵-۳ تصویر فرضی از محل هدف(A)و محل کاندایدای هدف(B)..... ۸۶
شکل ۵-۴ اختلاف خروجی عملگر بر حسب اندازه عنصر ساختاری بر فریم اول ۸۹
شکل ۵-۵ خروجی الگوریتم ردیابی برای فایل ویدئویی شماره یک در تست اولیه ۸۹
شکل ۵-۶ میزان خطا برای فریم‌های فایل ویدئویی شماره یک در تست اولیه ۹۰
شکل ۵-۷ اختلاف خروجی عملگر بر حسب اندازه عنصر ساختاری بر فریم اول فایل ویدئویی شماره دو در تست اولیه..... ۹۰
شکل ۵-۸ خروجی الگوریتم ردیابی برای فایل ویدئویی شماره دو در تست اولیه ۹۱
شکل ۵-۹ می‌زان خطا برای فریم‌های فایل ویدئویی شماره دو در تست اولیه ۹۲
شکل ۵-۱۰ اختلاف خروجی عملگر بر حسب اندازه عنصر ساختاری بر فریم اول ویدئویی شماره سه در تست اولی‌ه ۹۳
شکل ۵-۱۱ خروجی الگوریتم ردیابی برای فایل ویدئویی شماره سه در تست اولیه ۹۳
شکل ۵-۱۲ میزان خطا برای فریم‌های فایل ویدئویی شماره سه در تست اولیه..... ۹۴
شکل ۵-۱۳ اختلاف خروجی عملگر بر حسب اندازه عنصر ساختاری بر فریم اول فایل ویدئویی شماره چهار در تست اولیه ۹۴
شکل ۵-۱۴ خروجی الگوریتم ردیابی برای فایل ویدئویی شماره چهار در تست اولیه ۹۵
شکل ۵-۱۵ میزان خطا برای فریم‌های فایل ویدئویی شماره چهار در تست اولیه..... ۹۵

شکل ۵-۱۶ خروجی الگوریتم ردیابی برای فایل ویدئویی شماره پنج در تست اولیه ۹۶
شکل ۵-۱۷ خروجی الگوریتم ردیابی در تست اولیه برای فریم‌های ۱، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰..... ۹۶
شکل ۵-۱۸ میزان خطا برای فریم‌های فایل ویدئویی شماره پنج در تست اولیه ۹۷
شکل ۵-۱۹ اختلاف خروجی عملگر بر حسب اندازه عنصر ساختاری بر فریم اول فایل ویدئویی شماره شش در تست اولیه ۹۷
شکل ۵-۲۰ خروجی الگوریتم ردیابی برای ویدئویی شماره شش در تست اولیه برای فریم‌های ۱، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰، ۴۵۰، ۵۰۰، ۵۵۰..... ۹۸
شکل ۵-۲۱ میزان خطا برای فریم‌های ویدئویی شماره شش در تست اولیه ۹۸
شکل ۵-۲۲ مقایسه خطا برای الگوریتم جابجایی میانگین و الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره یک در تست نهایی ۱۰۰
شکل ۵-۲۳ هیستوگرام خطای الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره یک در تست نهایی..... ۱۰۰
شکل ۵-۲۴ مقایسه خطا برای الگوریتم جابجایی میانگین و الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره دو در تست نهایی ۱۰۱
شکل ۵-۲۵ هیستوگرام خطای الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره دو در تست نهایی ۱۰۱
شکل ۵-۲۶ مقایسه خطا برای الگوریتم جابجایی میانگین و الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره سه در تست نهایی ۱۰۲
شکل ۵-۲۷ هیستوگرام خطای الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره سه در تست نهایی ۱۰۲
شکل ۵-۲۸ مقایسه خطا برای الگوریتم جابجایی میانگین و الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره چهار در تست نهایی ۱۰۳
شکل ۵-۲۹ هیستوگرام خطای الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره چهار در تست نهایی ۱۰۳
شکل ۵-۳۰ مقایسه خطا برای الگوریتم جابجایی میانگین و الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره پنج در تست نهایی ۱۰۴
شکل ۵-۳۱ هیستوگرام خطای الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره پنج در تست نهایی..... ۱۰۴
شکل ۵-۳۲ مقایسه خطا برای الگوریتم جابجایی میانگین و الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره شش در تست نهایی ۱۰۵
شکل ۵-۳۳ هیستوگرام خطای الگوریتم پیشنهادی برای فایل ویدئویی شماره شش در تست نهایی ۱۰۵

فهرست جداول

جدول ۳-۱-ناحیه تخمین زده شده A با الگوریتم CBWH [۶۰] ۵۱
جدول ۴-۱ میزان اختلاف بین بافت تصویر شماره یک با شعاع عنصر ساختاری ۸ با بافت تصویر شماره یک با ابعاد مختلف و شعاع عنصر ساختاری متفاوت ۷۷
جدول ۴-۲ میزان اختلاف بین بافت تصویر شماره یک با شعاع عنصر ساختاری ۸ با بافت تصویر شماره دو با ابعاد مختلف و شعاع عنصر ساختاری متفاوت ۷۸
جدول ۵-۱ اطلاعات کلی شش ویدئویی مورد آزمایش ۸۷
جدول ۵-۲ میانگین خطا برای تست اولیه با معیارهای مختلف ۸۸
جدول ۵-۳ میانگین و واریانس خطا ویدئویی‌ها برای تست اولیه ۹۹
جدول ۵-۴ مقایسه میانگین خطای فایل‌های ویدئویی مختلف برای الگوریتم پیشنهادی و جابجایی میانگین ۱۰۵
جدول ۵-۵ مقایسه واریانس خطای فایل‌های ویدئویی مختلف برای الگوریتم پیشنهادی و جابجایی میانگین ۱۰۶

فصل ۱– مقدمه

۱-۱- پیشگفتار

منظور از ردیابی، تعقیب خودکار هدف یا اهداف چندگانه مورد نظر، در تصاویر ویدیویی می‌باشد. با توجه به اهمیت و کاربرد روزافزون آشکارسازی و ردیابی[۱] اشیاء متحرک در تصاویر ویدیویی، نیاز به ایجاد و توسعه سیستم‌های خودکار، با کارایی بالا بیش از پیش احساس می‌شود. از عمده کاربردهای چنین سیستم‌هایی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱-نظارت بر کیفیت فرایندهای صنعتی و خودکارسازی کارخانه‌ها

۲-کاربرد نظارتی و مراقبتی از مکان‌های مختلف

۳-کنترل مبتنی بر بینایی رایانه و ارتباط مفهومی رایانه با انسان

۴-سامانه‌های حمل و نقل هوشمند، تشخیص خودکار شماره پلاک، پیشگیری و یا آشکارسازی خودکار تصادف، استخراج پارامترهای ترافیکی

۵-کاربردهای نظامی مانند آشکارسازی خودکار اهداف دریایی، موشک‌ها و ...

۶-سیستم‌های تشخیص پزشکی

در سیستم‌های ردیاب قبل از آنکه شی مورد ردیابی قرار گیرد، ابتدا باید آشکارسازی شود. سپس در فریم-های مختلف، با توجه به مدل هدف ردیابی شود. عوامل زیادی می‌تواند بر روی ردیابی تأثیر گذاشته و ردیابی را از مسیر صحیحش خارج کند، که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

تغییرات شدت روشنایی محیط : تغییرات شدت روشنایی موجب تغییر رنگ هدف در طول فریم‌های متوالی می‌شود، در این صورت، با یک مدل ثابت رنگی قادر به ردیابی صحیح هدف نمی‌باشیم و برای ردیابی صحیح باید از ویژگی‌های که در مقابل تغییرات شدت روشنایی مقاوم هستند، مانند بافت استفاده شود.

صلب[۲] یا غیر صلب بودن[۳] شی: شی صلب به شی‌ای گفته می‌شود که دارای شکل مشخصی بوده و فاصله نقاط آن شی از هم، همواره ثابت است. در حرکت سه بعدی نقاط شی صلب را می‌توان با یک حرکت چرخشی و یک حرکت انتقالی سه بعدی مدل کرد. در حالت دو بعدی نیز حرکت جسم صلب با مدل‌های حرکتی مختلفی

---

[۱] Tracking
[۲] Rigid
[۳] Nonrigid

قابل تخمین می‌باشد. شی شبه صلب[1] شامل ترکیبی از چندین شی صلب است، مانند بدن انسان که یک شی شبه صلب است و از اجزای صلبی مثل دست، سر، ران و ...تشکیل شده است. شی غیر صلب دارای شکل ثابتی نمی‌باشد مانند یک بادکنک که هنگام پر شدن شکل آن تغییر پیدا می‌کند، مدل حرکتی شی غیر صلب، معمولاً قابل تعریف به صورت یک مدل ثابت نمی‌باشد. ویژگی رنگ به دلیل وابسته نبودن به ابعاد هدف برای ردیابی اجسام غیر صلبی که دارای رنگ ثابتی هستند بسیار موثر خواهد بود. بنابراین برای ردیابی اجسام غیرصلب الگوریتم‌های ردیابی مبتنی بر رنگ مورد توجه بسیار قرار گرفته‌اند.

انسداد[2] : پوشیده و پنهان شدن یک جسم توسط جسم دیگر را انسداد نامیده می‌شود. اگر هدف به طور جزیی در پشت جسم دیگری با رنگ غیر مشابه قرار گیرد انسداد جزیی پیش می‌آید که با مدل کردن رنگ هدف قادر به ردیابی صحیح می‌باشیم، اما اگر انسداد کامل باشد دیگر الگوریتم‌های ردیابی مبتنی بر مدل رنگ هدف قادر به ردیابی نمی‌باشند، لذا باید از روی تاریخچه حرکتی و به خاطر سپردن ویژگی‌های آن در فریم‌های قبلی، در فریم‌های بعدی به دنبال هدف گشت. در این حالت تخمین‌گرها تا حدودی می‌توانند با تخمین مکان هدف، با توجه به سرعت و جهت حرکت هدف در فریم‌های قبلی ردیابی صحیحی انجام دهند.

تغییر نمود هدف[3] : منظور از تغییر نمود هدف، تغییر زاویه دید هدف می‌باشد. شکل اهداف مختلف اعم از صلب و غیر صلب می‌تواند از زوایای مختلف دارای تفاوت باشند به طور مثال مکعب روبیک[4] یک شی صلب است، که از هر وجه دارای رنگی متفاوت است و نمی‌تواند با یک مدل رنگ تعریف شود. در این حالت یا برای زوایای مختلف جسم مدلی مجزا تعریف می‌شود یا از ویژگی‌های مشترک وجه‌ها مانند بافت برای ردیابی این گونه اهداف استفاده می‌شود.

شلوغی محیط: در محیط‌های شلوغ ردیابی اجسام به مراتب سخت‌تر از محیط یکنواخت می‌باشد. مثال در این محیط‌ها احتمال حضور اشیای هم رنگ با هدف زیاد می‌باشد همچنین به دلیل بافت زیادی که در این محیط‌ها وجود دارد ویژگی بافت نیز به خوبی قادر به ردیابی دقیق هدف نمی‌باشد در این گونه محیط‌ها استفاده از تخمین‌گرها برای ردیابی مناسب به نظر می‌رسد.

---

[1] Pseudo rigid
[2] Occlusion
[3] Aspect change
[4] Rubik's Cube

از جمله عوامل دیگری که بر عملکرد الگوریتم ردیابی تأثیر دارد می‌توان به بی‌درنگ[1] بودن و یا نبودن سیستم در زمان مجاز اجرای برنامه ردیابی، حرکت مانوری یا غیر مانوری هدف و حرکت و لرزش دوربین اشاره کرد.

۱-۲- هدف پایان نامه

یکی از مشهورترین روش‌های سریع و پایدار در ردیابی بی‌درنگ، الگوریتم جابجایی میانگین[2] می‌باشد. این روش در فریم‌های متوالی در ناحیه‌ی جستجو به دنبال ناحیه‌ای که مدل هیستوگرام آن بیشترین شباهت را با مدل هیستوگرام رنگی هدف داشته باشد، می‌گردد. از معایب این روش می‌توان به ناکارآمدی این روش در ردیابی اهدافی که تغییرات در اندازه ابعادشان محسوس است، اشاره کرد. در ردیابی بلادرنگ اهداف متحرک همواره ابعاد تصویر هدف دچار تغییرات می‌شودند زیرا حتی اگر ابعاد هدف تغییر نکنند به دلیل حرکت هدف یا دوربین و تغییرات فاصله هدف و دوربین تغییرات اندازه هدف در تصویر هدف وجود دارد بنابراین برای ردیابی-های بی‌درنگ و طولانی مدت الگوریتمی که بتواند تغییرات ابعاد هدف را ردیابی ضروری احساس می‌شود. همچنین این روش به تغییرات شدت روشنایی حساس بوده و در صورت وجود اهداف هم‌رنگ در زمینه دچار مشکل جدی می‌شود. هدف این رساله بهبود الگوریتم جابجایی میانگین با افزودن اطلاعات بافت به منظور تخمین اندازه هدف می‌باشد. برای ردیابی اهداف دارای بزرگنمایی لازم است که این اطلاعات نسبت به بزرگ-نمایی و کوچک‌نمایی هدف مقاوم باشند. برای استخراج اطلاعات بافت از روشی جدید بر مبنای عملگرهای شکل شناسی استفاده شده که قادر به تخمین ابعاد هدف می‌باشند. عملگرهای شکل شناسی اخیراً در الگوریتم‌های مختلفی از جمله ناحیه بندی و آشکارسازی نواحی، در تصاویر ماهواره‌ای از راه دور استفاده زیادی می‌شود. با توجه به اینکه با تغییر اندازه عناصر ساختاری می‌توان ویژگی‌های استخراج شده از این عملگرها را نسبت به تغییر مقیاس و تغییر چرخش مقاوم ساخت، در این پایان نامه این ایده معرفی شده است که از خروجی این عملگرها، ویژگی‌های مناسبی برای ردیابی استخراج شود.

---

[1] Real time

[2] Mean shift

۱-۳-ساختار پایان نامه

در ادامه این رساله، در فصل دوم، مروری بر روش‌ها و پژوهش‌های صورت گرفته مرتبط با موضوع مورد بررسی، انجام یافته است. در این فصل چارچوب کلی الگوریتم‌های ردیابی نظیر روش شار نوری، تطبیق مشخصه (یا تطبیق ویژگی)، پیرامون فعال، مش فعال (یا شبکه مُشبک فعال)، روش‌های مبتنی بر مدل و تخمین‌گرها مورد بررسی قرار گرفته و به بررسی معایب و مزایای هر روش پرداخته می‌شود.

در فصل سوم به طور خاص الگوریتم‌های مبتنی بر ویژگی‌هایی چون رنگ و بافت مورد بررسی قرار می-گیرند. در ابتدا مختصری درباره روش‌های استخراج ویژگی‌های رنگ و بافت در الگوریتم‌های ردیابی که تاکنون ارائه شده است، پرداخته‌ایم. الگوریتم‌های ردیابی مبتنی بر رنگ به دو دسته الگوریتم‌های مبتنی بر جابجایی و دیگری الگوریتم‌های مبتنی بر تخمین تقسیم شده‌اند.

در فصل چهارم به استخراج ویژگی‌های مستقل از مقیاس با استفاده از عملگرهای شکل‌شناسی برای ردیابی اهداف رنگی دارای تغییر مقیاس می‌پردازیم و الگوریتم‌هایی برای ردیابی اهداف دارای بافت پیشنهاد شده است.

در فصل پنجم به پیاده سازی الگوریتم‌های پیشنهادی و نتایج عملی آن در مقایسه با الگوریتم جابجایی میانگین آورده شده است.

در فصل ششم نیز جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی برای ادامه کار برای علاقه‌مندان در این زمینه آورده شده است.

فصل ۲–مروری بر روش‌های ردیابی حرکت