بسم الله الرحمن الرحيم

١٢١٥٨٩

دانشگاه مازندران
دانشکده مهندسی برق

عنوان:

ردیابی جسم صلب با استفاده از روش کرنل‌گذاری

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
مهندسی برق- الکترونیک

استاد راهنما:
دکتر رضا قادری

اساتید مشاور:
دکتر عطاءا... ابراهیم‌زاده
دکتر حسین میارنعیمی

نگارش:
سعید رستگار

۱۳۸۸/۷/۱۶

مرکز اطلاعات علمی
ثبت مدارک

تابستان ۱۳۸۸

۱۲۱۵۸۹

باسمه تعالی

دانشگاه صنعتی
نوشیروانی بابل

تحصیلات تکمیلی

ارزشیابی پایان نامه در جلسه دفاعیه

نام و نام خانوادگی دانشجو : *سعید رستگار*

شماره دانشجوئی : ۸۱۸۹۰۰۲

رشته تحصیلی : *مهندسی برق - الکترونیک*

مقطع : **کارشناسی ارشد**

سال تحصیلی : *نیمسال دوم ۸۸-۱۳۸۷*

عنوان پایان نامه :

«ردیابی اشیاء صلب بر اساس روش کرنل گذاری»

تاریخ دفاع : ۸۸/۴/۸

نمره پایان نامه (به عدد) : ۱۹/۵

نمره پایان نامه (به حروف) : نوزده و نیم

نمره تعلق گرفته به دانشجو در صورتی معتبر است که تصحیحات مورد نظر هیئت داوران تا موعد مقرر توسط دانشجو انجام گیرد.

هیات داوران :

استاد راهنما : دکتر رضا قادری

استاد مشاور : دکتر عطاء ا... ابراهیم زاده عملی

استاد مشاور: دکتر حسین میار نعیمی

استاد مدعو: دکتر غلامرضا اردشیر

استاد مدعو: دکتر محمد رضا ذهابی

نماینده کمیته تحصیلات تکمیلی : دکتر سید اصغر غلامیان

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
دانشکده مهندسی برق

امضا

امضا

امضا

امضا

امضا

امضا

چکیده:

هدف اصلی در این پایان نامه ارائه یک الگوریتم مقاوم و جدید برای ردیابی مؤثر انواع متفاوتی از اهداف متحرک صلب است.در اینجا سعی خواهیم کرد با استفاده از یک الگوریتم دو مرحله ای و با بهره گیری توام ویژگی های بدست آمده از هدف و کاندیداها و اعمال یک هسته[1] مکانی ایزوتروپیک مناسب، جهت مدل کردن هدف و کاندیداها در فریمهای متوالی تصویر، به بهبود نتایج آشکار سازی و ردیابی کمک کنیم. نشان می دهیم که استفاده از ویژگی های توام در الگوریتم آنرا تا حد زیادی از دچار شدن در تله های محلی دور خواهد ساخت. بخاطر خصوصیت ذاتی ماسک های پایه، آشکار سازی هدف در فریم اول و همچنین کاندیداها در فریم های دیگر تصویر ویدیویی،توسط یک کانتور متقارن مانند بیضی صورت می پذیرد.به عبارتی دیگر جسم صلب، متقارن درنظر گرفته می شود. بنابراین در ادامه یک نوع هسته جدید با استفاده از توابع فاصله تعریف می شود. نشان خواهیم داد این ماسک مزیت اعمال به یک جسم صلب با ساختار هندسی غیر متقارن و کوژ را نیز شامل می باشد. با تعریف یک معیار شباهت بین مدل هدف در فریم اول ومدلی برای کاندیداهای هدف در فریمهای بعدی، می توان به جستجوی مؤثر هدف در فریم بعدی دست زد. در حقیقت در این روش به جای جستجوی فراگیر هدف در هر فریم با استفاده از یک روش جستجوی مؤثر، مکان هدف در فریم ها تخمین زده می شود. معیار شباهت هدف در فریم جاری و کاندیداهای هدف در فریم بعدی با استفاده از معیار باتاچاریا[2] محاسبه می شود. در اینجا در حقیقت ضریب باتاچاریا درجه همبستگی[3] هدف و کاندیداهای آن را مشخص می کند.

---

[1] Kernel

[2] Bhattacharya measure

[3] Correlation

بعد از تخمین جایگاه هدف در فریم بعدی با استفاده از یک طبقه بندی کننده[٤] مناسب مرزهای دقیق هدف بدست می آید. در این پایان نامه از ماشین های بردار پشتیبان به عنوان یک طبقه بند دو کلاسه استفاده شده است. در این مرحله یک بردار ویژگی از پیکسلهای موجود در تصویر مرجع[٥] تشکیل داده و طبقه بندی کننده با استفاده از این بردار به صورتی که پیکسلهای متعلق به هدف در یک کلاس و پیکسلهای متعلق به پس زمینه در کلاس دیگر قرار گیرند، آموزش داده می شود. سپس در فریم جدید، به کمک ماشین بردار پشتیبان پیکسلهای موجود در داخل بیضی دو برابر بیضی اولیه شامل هدف که از الگوریتم تخمین مکان هدف بدست آمده است تست می شود. بدین ترتیب مرزهای دقیق هدف در هر فریم آشکار خواهد شد. نشان خواهیم داد که بدست آوردن مرز دقیق هدف در هر فریم و در اختیار قرار دادن آن به توابع فاصله که به عنوان ماسک های مکانی غیر ایزوتروپیک بر روی اشیائ با ساختار هندسی غیر متقارن به کار می روند، تا حد زیادی به دقت و مقاومت الگوریتم خواهد افزود. به علاوه بعد از هر چند فریم می توان ورودی طبقه بندی کننده را به روزرسانی کرد. با این کار خطاهای ناشی از مراحل قبل تصحیح شده می شود.البته این کار تا حدودی سرعت الگوریتم را کاهش می دهد ولی به همان نسبت دقت الگوریتم ردیابی را افزایش می دهد. بنابراین از الگوریتم های به روز رسانی در صورت نیاز به عنوان یک الگوریتم کمکی می توان استفاده نمود. نتایج شبیه سازی نشان می دهد که الگوریتم پیشنهادی در مقابل حرکت دوربین[٦]، پوشیدگی جزئی هدف[٧]، شلوغی پس زمینه[٨] و ظاهر هدف[٩] توانمند است و موفق به ردیابی مؤثر هدف می شود. همچنین کاهش زمان ردیابی درالگوریتم پیشنهادی نسبت به دیگر الگوریتم های مشابه قابل توجه می باشد.

---

[٤] Classifier

[٥] Reference image

[٦] Camera motion

[٧] Partial Occlusion

[٨] Background clutter

[٩] Appearance changes

کلید واژه ها: ردیابی جسم صلب، استخراج مشخصه،هسته مکانی متقارن، معیار باتاچاریا،توابع فاصله، ماشین بردار پشتیبان

فصل اول- مقدمات تشخیص و ردیابی اشیاء

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۲- کاربردهای تشخیص و اهداف ردیابی ۱

۱-۳- اجسام صلب و غیر صلب ۳

۱-۴- عوامل موثر در تشخیص و ردیابی اجسام ۴

۱-۴-۱- تغییرات شدت روشنایی محیط ۴

۱-۴-۲- صلب و یا غیر صلب بودن شی هدف ۶

۱-۴-۳- رد شدن یک شی از پشت یک جسم دیگر ۶

۱-۴-۴- باز و یا بسته بودن محیط ۷

۱-۴-۵- وجود و یا عدم وجود سایه ۸

۱-۴-۶- دوبعدی و یا سه بعدی بودن تصویر ۸

۱-۴-۷- حرکت شی در یک مسیر صاف و یا حرکت مارپیچی ۱۰

۱-۴-۸- حفظ فاصله تا دوربین یا وجود بزرگنمایی ۱۱

۱-۴-۹-متحرک و یا ثابت بودن دوربین ۱۱

۱-۴-۱۰- وجود و یا عدم وجود لرزش در دوربین ۱۱

۱-۴-۱۱- میزان شباهت تصویر به پس‌زمینه ۱۲

۱-۴-۱۲- بلادرنگ بودن و یا نبودن سیستم ۱۲

۱-۴-۱۳- محدودیت‌های دقیق مساله ۱۳
۱-۵- آشکار سازی حرکت ۱۳
۱-۵-۱- قطعه بندی حرکت ۱۳
۱-۶- دسته بندی اشیا ۱۴
۱-۶-۱- دسته بندی مبتنی بر شکل ۱۵
۱-۶-۲- دسته بندی مبتنی برحرکت ۱۵
۱-۷- انواع روشهای ردیابی ۱۶
۱-۷-۱- ردیابی مبتنی بر مدل ۱۷
۱-۷-۲- ردیابی مبتنی بر ناحیه ۱۸
۱-۷-۳- ردیابی مبتنی بر پیرامون فعال ۲۱
۱-۷-۴- ردیابی مبتنی بر ویژگی ۲۲
۱-۷-۵- ردیابی با استفاده از طبقه بند ۲۳
۱-۸- مروری بر پایان نامه ۲۴

فصل دوم- انتخاب فضای ویژگی

۲-۱- مقدمه ۲۷
۲-۲- ویژگی لبه ۲۷

۲-۲-۱- عوامل موثر در انتخاب مشخصه های لبه ای ۲۸

۲-۲-۲- آشکارسازی لبه ۳۰

۲-۲-۳- پیوند لبه ۳۳

۲-۳- ویژگی رنگ ۳۵

۲-۴- توصیف انواع فضاهای رنگ ۳۵

۲-۴-۱- فضای رنگ Huncell ۳۶

۲-۴-۲- فضای رنگ RGB (قرمز، سبز، زرد) ۳۷

۲-۴-۳- فضای رنگ نرمالیزه شده RGB ۳۷

۲-۴-۴- فضای رنگ CMY ۳۸

۲-۴-۵- فضای رنگ XYZ ۳۸

۲-۴-۶- فضای رنگ xyz ۳۹

۲-۴-۷- فضای رنگ YUV ۳۹

۲-۴-۸- فضای رنگ HSI ۳۹

۲-۴-۹- فضای رنگ YCbCr ۴۰

۲-۵- مقایسه برخی از مدلهای توصیفی رنگ ۴۱

۲-۶- ویژگی بافت ۴۲

۲-۶-۱- کاربردهای بافت ۴۴

۲-۶-۲- طبقه بندی مدل های بافت ۴۴
۲-۶-۳- تبدیل موجک گسسته دو بعدی ۴۶
۲-۷- جمع بندی ۴۸

فصل سوم- تخمین جایگاه هدف

۳-۱- مقدمه ۵۰
۳-۲- تعیین هدف ۵۱
۳-۲-۱- ارائه مدل هدف ۵۲
۳-۲-۲- ارائه مدل برای کاندیداهای هدف ۵۴
۳-۳- انتخاب معیار شباهت ۵۶
۳-۴-۱- روش جابجایی میانگین ۵۷
۳-۴- تعیین مکان هدف ۵۸
۳-۵- انتخاب نوع هسته ۶۰
۳-۵-۱- تعریف هسته ۶۱
۳- ۵-۲- بکارگیری توابع تبدیل فاصله به عنوان هسته ۶۲
۳-۶- انتخاب بهینه فضای رنگ ۶۶
۳-۷- استفاده از ویژگی های چند گانه(توام) ۶۹
۳-۷-۱- مدل سازی شاخصه رنگ ۶۹

۳-۷-۲- مدل سازی شاخصه لبه ۷۰
۳-۷-۳- مدل سازی شاخصه بافت ۷۱
۳-۷-۴- الگوریتم تخمین مکان مدل حرکت با استفاده از ویژگی های توام ۷۲
۳-۸- جمع بندی ۷۴

فصل چهارم- جداسازی هدف از پس زمینه تصویر

۴-۱- مقدمه ۷۵
۴-۲- آموزش آماری سیستم ۷۶
۴-۲-۱- طبقه بندی خطی ۷۹
۴-۳- تعریف ماشینهای بردار پشتیبان ۷۹
۴-۳-۱- حداقل کردن ریسک عملی (ERM) ۸۰
۴-۳-۲- حداقل کردن ریسک ساختاری (SRM) ۸۱
۴-۳-۳- ماشینهای بردار پشتیبان خطی در حالت دو کلاسی با الگوی قابل تفکیک پذیر ۸۲
۴-۳-۴- ماشینهای بردار پشتیبان خطی در حالت دو کلاسی با الگوی غیر قابل تفکیک پذیر ۸۳
۴-۳-۵- ماشینهای بردار پشتیبان غیر خطی و مفهوم هسته در آن ۸۴
۴-۴- ویژگی های استخراج شده برای آموزش طبقه بند ماشین بردار پشتیبان غیر خطی ۸۶

۴-۵- آموزش SVM برای آشکارسازی هدف ۸۷
۸۸
۴-۶- جمع بندی

فصل پنجم- پیاده سازی الگوریتم پیشنهادی و نتایج شبیه سازی

۸۹
۵-۱- مقدمه
۹۰
۵-۲- پیاده سازی الگوریتم جابجایی میانگین با استفاده از کرنل پایه
۹۲
۵-۳- نتایج عملی و شبیه سازی الگوریتم
۹۷
۵-۳-۱- مقایسه روش پیشنهادی با دیگر روشها
۱۰۰
۵-۳-۲- تخمین مکان مدل هدف با استفاده از ویژگی های توام
۱۰۲
۵-۳-۳- جداسازی دقیق هدف از پس زمینه تصویر
۱۰۵
۵-۳-۴- مقایسه کرنل های متقارن کاهشی پایه و کرنل توابع تبدیل فاصله
۱۰۷
۵-۴- سیستم کلی پیشنهادی
۱۰۸
۵-۵- جمع بندی و پیشنهادات
۱۱۱
مراجع

فهرست اشکال

شکل ۱-۱: جسم متحرک به وسیله سه الگوریتم مختلف مورد ردیابی قرار گرفته است. تغییرات نمود زیاد جسم در نحوه اجرا الگوریتم ها تاثیرگذار بوده و بعضا آنها را دچار مشکل می کند..... ۳

شکل ۲-۱: انتخاب نقاط مشخصه مناسب با استفاده از خاصیت انحنا: (الف) تصویر یک مثلث. (ب)پنجره تطبیق برای نقاط با انحنای کم. (پ) پنجره تطبیق برای نقاط با انحنا..... ۲۹

شکل ۲-۲: انواع اتصالات: (الف) اتصال T (ب) اتصال Y (پ) اتصال X ۳۰

شکل ۲-۳: الف) یک ناحیه تصویری ۳ ۳ ب) ماسک مورد استفاده برای محاسبه $\frac{\partial I}{\partial x}$ ۳۲

(پ) ماسک مورد استفاده برای محاسبه $\frac{\partial I}{\partial y}$ (عملگرهای سوبل)..... ۳۲

شکل ۲-٤: الف) یک تصویر نمونه ب) تصویر دو سطحی شده حاصل از اعمال ماسک های سوبل بر روی تصویر" الف". ج) تصویر حاصله از اعمال اپراتور زاویه و د) خروجی حاصل به ازاء زوایای عمودی..... ۳٤

شکل ۲-٥: تعیین محدوده دو فضای رنگی YCbCr, RGB از بین کل طیف مرعی فضای رنگ..... ۳٥

شکل ۲-٦: توصیف مدل Huncell و دیاگرام Hue..... ۳٦

شکل ۲-۷: نمایش مدل رنگی RGB بصورت مکعبی..... ۳۷

شکل۲-۸: خوشه بندی فضای مکعبی جهت مقایسه انواع مدلها..... ٤۱

شکل۲-۹: مقایسه ٤ مدل توصیفی: (الف)مدل XYZ، (ب) مدل YCbCr ،(ج) مدل YUV و (د) مدRGB ... ٤٥

شکل ۲-۱۰: مراحل تجزیه موجک دو بعدی..... ٤۷

شکل ۲-۱۱: تصاویر شامل اطلاعات افقی, عمودی وقطری یک تصویر پس از اعمال تبدیل ویولت دو سطحی به

تصویر اصلی..... ٤٨

شکل ۳-۱: بیضی هدف در فریم اول (تصویر مرجع)..... ٥٣

شکل ۳-۲: بیضی کاندیدای هدف در فریم دوم از تصویر شکل ۳-۱..... ٥٥

شکل ۳-۳: رویه شباهت بین هدف شکل ۳-۱ با کاندیدای هدف در فریم دوم حول ناحیه مربعی شکل با ابعاد ٤٠ ٤٠ در مرکز هدف..... ٥٧

شکل ۳-٤: یک تصویر باینری تعریف شده روی شبکه G ٦٣

شکل ۳-٥: خروجی جسم پس از اسکن اول. (الف)برای همسایگی هشت تایی (ب) برای همسایگی چهارتایی ... ٦٤

شکل ۳-٦: خروجی جسم پس از اسکن دوم. (الف)برای همسایگی هشت تایی (ب) برای همسایگی چهارتایی... ٦٥

شکل ۳-۷: رویه شباهت بین هدف شکل ۳-۱ با کاندیدای هدف در فریم دوم حول ناحیه مربعی شکل با ابعاد ٤٠ ٤٠ در مرکز هدف با استفاده از تبدیل فاصله ٦٦

شکل٤-۱: بیضی با رنگ زرد با ابعاد دوبرابر بیضی سیاه رنگ. ناحیه داخل منحنی قرمز رنگ مشخص کننده هدف و ناحیه بین بیضی با رنگ زرد و منحنی قرمز رنگ مشخص کننده ناحیه غیر هدف می باشد..... ٧٦

شکل ٤-۲: حاشیه تصمیم برای یک کلاس بندی کننده جدایی پذیر خطی..... ٨٢

شکل ٤-۳: حاشیه تصمیم برای یک کلاس بندی کننده جدایی ناپذیر خطی ٨٤

شکل٤-٤: روش استفاده شده برای بدست آوردن ضرایب موجک..... ٨٧

شکل ٥-۱: دنباله تصویر عابر پیاده، ردیابی شخص در فریم های ٦٠، ١٢٠، ٢٤٠، ٣٠٠، ٣٤٠ ..... ٩١

شکل ٥-۲: تعداد تکرارهای الگوریتم جابجایی میانگین در هر فریم از دنباله تصویر عابر پیاده ٩٣

شکل ٥-۳: مقدار ضریب باتاچاریا بین مدل هدف در فریم اول و کاندیدای نهایی هدف در هر فریم از دنباله تصویر عابر پیاده ٩٤

شکل ۵-٤: دنباله تصویر ماشین، ردیابی ماشین در فریم های ۳۰، ٦۰، ۹۰ ..... ۹۵

شکل ۵-۵ : تعداد تکرارهای الگوریتم جابجایی میانگین در هر فریم از دنباله تصویر ماشین ۹٦

شکل ۵-٦: مقدار ضریب باتاچاریا بین مدل هدف در فریم اول و کاندیدای نهایی هدف در هر فریم از دنباله تصویر ماشین..... ۹۷

شکل ۵-۷: خطای تخمین مکان هدف در هر فریم از دنباله تصویر ماشین..... ۹۷

شکل ۵-۸ : ردیابی کانتور هدف به روش (الف) کانتور فعال ساده. (ب) تبدیل مستوی. (پ) روش پیشنهادی..... ۹۹

شکل۵-۹ نمودار درصد خطای آزمایش شکل(۵- ۸) ۹۹

شکل ۵-۱۰: ردیابی دست با استفاده از ویژگی های لبه و رنگ به صورت مستقل و به صورت توام ۱۰۰

شکل ۵-۱۱ : تعداد تکرارهای الگوریتم جابجایی میانگین در هر فریم از دنباله تصویر دست برای ویژگی رنگ و لبه به صورت مجزا و توام..... ۱۰۱

شکل ۵-۱۲ : ردیابی چیتا با استفاده از ویژگی های رنگ و بافت به صورت مستقل و به صورت توام ۱۰۲

شکل ۵-۱۳: تصویر مرجع در فریم اول. ناحیه داخل بیضی سیاه رنگ به عنوان هدف در فریم اول در نظر گرفته می شود ۱۰۳

شکل ۵-۱٤: یک مثال از ردیابی ماشین با استفاده از الگوریتم پیشنهادی. الف- ۵ فریم از دنباله تصویر ۲۹۰ فریمی نشان داده شده است.ب- خروجی SVM بعد از اعمال بر روی ناحیه هدف داخل بیضی زرد رنگ. ج- تصویر خروجی پس از اعمال یک سری عملیات شکل شناسی ۱۰٤

شکل۵-۱۵: یک مثال از ردیابی ماشین با استفاده از الگوریتم پیشنهادی. الف- ٤ فریم از دنباله تصویر ۲۲۲ فریمی نشان داده شده است.ب- خروجی SVM بعد از اعمال بر روی ناحیه هدف داخل بیضی زرد رنگ ۱۰٦

شکل۵-۱٦: یک مثال از ردیابی ماشین با استفاده از الگوریتم پیشنهادی. الف- استفاده از کرنل معمولی متقارن کاهشی گاوسی.ب- استفاده از تابع تبدیل فاصله به عنوان هسته جهت وزن دهی پیکسلهای هدف..... ۱۰٦

شکل۵-۱۷: بلوک دیاگرام عملکرد کلی سیستم ۱۰۸

۱-۱- مقدمه

در این فصل ابتدا در مورد کاربردهای تشخیص و ردیابی اجسام و قلمرو آنها بحث خواهد شد. سپس تفاوت بین اجسام صلب و غیر صلب را بیان کرده و به بیان عوامل موثر در ردیابی اجسام متحرک پرداخته می شود. در انتها نیز مروری بر ساختار کلی پایان نامه انجام خواهد شد.

۱-۲- کاربردهای تشخیص و اهداف ردیابی

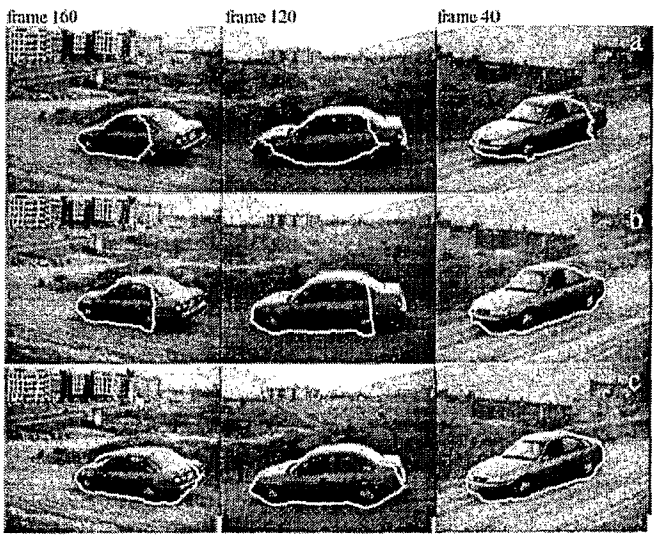
تخمین مسیر حرکت اجسامی که در میدان دید یک دوربین حرکت می کنند تحت نام ردیابی شناخته شده است[۳۷]. ردیابی و تحلیل حرکت اجسام در حال حاضر یکی از موضوعات مهم و مورد توجه در بسیاری از مباحث بینایی ماشین می باشدو کابردهای فراوانی در علوم مختلف از جمله پزشکی، زیست شناسی و مهندسی دارد.بدین دلیل در دو دهه اخیر مطالعات زیادی بر روی آن انجام شده است.کاربردهایی مانند سیستمهای مراقبت هوشمند(نظارت ویدئویی) ، مباحث نظامی و تحلیل حرکات انسان را می توان نام برد. در مراقبت هوشمند میتوان به مراقبت در یک پارکینگ اتومبیل به وسیله دوربین به جهت جلوگیری از سرقت ماشین هانام برد. سامانه های موشکی و فرآیندهای کنترل در ردیابی از جمله کاربردهای مهم در مباحث نظامی می باشد. از کاربردهایی که در تحلیل حرکات انسان وجود دارد نیز می توان به آموزشهای پزشکی و درمانی افراد و همچنین هدایت عملیات ورزشی و یا تشخیص افراد از روی راه رفتن که تقریبا منحصر به فرد می باشد اشاره کرد. به طور کلی تشخیص و ردیابی اجسام در یک محیط یکی از کاربردهای بسیار مهم و رو به توسعه حیطه پردازش تصاویر و بینایی ماشین است.یکی از مهمترین حیطه های مرتبط با این مسئله تفسیر رفتار هدف متحرک در سیستمهای نظارت ویدئویی است که نیاز به آشکار سازی دقیق و ردیابی موثر جسم دارد.عواملی مانند بالا رفتن میانگین سن جمعیت ، جهانی سازی و افزایش پویایی و تحرک بیش از پیش جمعیت باعث شده تا سامانه های نظارتی جهت کاربردهای امنیتی ،ایمنی ، ارتباطی و آسایشی جامعه بیشتر مورد توجه قرار گیرند. اگر چه سامانه های نظارتی در گذشته نیز مورد توجه بوده اند ، ولی نحوه نظارت متفاوت بوده است. با پیشرفت

ابزارهای دریافت و پردازش داده ، همراه با رشد مستمر فن آوری مرتبط، انگیزه برای مطالعه و تحقیق در زمینه محیطهای هوشمندی که ارتباط مستقیمی با کاربران آن محیط دارند،افزایش یافته است.سامانه های ایمنی برای افراد سالخورده ، سامانه های کنترل ترافیک و یا سامانه های امنیتی در محیط های عمومی همگی مثالهایی از این نوع می باشند.برای آگاهی واطلاع از وضعیت محیط ، این سامانه ها مجهز به سنسورهایی از قبیل آشکار سازهای مادون قرمز، رادار، دوربین، میکروفن و غیره هستند که در قسمت های مختلف محیط تعبیه شده‌اند. در واقع به جهت تفسیر رفتار یک شی ،ابتدا می بایستی محل شی را در تصویر به طور دقیق تشخیص داد و سپس تلاش شود تا در فریمهای بعدی آن شی را گم نکرد. در اکثر موارد پیدا کردن صرف محدوده اطراف شی هدف کفایت می کند.حال آنکه در برخی کاربرد های خاص ، دانستن محل دقیق هر کدام از اجزاء تصویری یک شی ، مهم خواهد بود.به طور مثال برای تشخیص افراد از روی نحوه راه رفتن ، دانستن محل دقیق هر کدام از دستها و پاها و سر و همچنین زاویه مفاصل با یکدیگر مهم خواهد بود. در ردیابی اشیایی مانند ماشین، در فریم های مختلف تصویر شکل هندسی و پرسپکتیو هدف ثابت بوده و الگوریتم های از این دست با مسائلی از قبیل تغییر زاویه دید، بزرگنمایی، تغییر نمود کامل، پوشیدگی جزئی و کامل و....مواجهند، حال آنکه در ردیابی اجسامی مانند قسمتهای بدن یا یک حیوان ، الگوریتمها علاوه بر مواجهه با مشکلات فوق با مشکل تغییر پرسپکتیو لحظه ای شی نیز مواجهند که در نتیجه الگوریتم های ردیابی را با پیچیدگی بیشتری مواجهه می سازد. این موضوع تا جایی مهم است که منجر به دسته بندی روشهای ردیابی به دو دسته ردیابی اجسام صلب و غیر صلب شده است. در ادامه تلاش خواهد شد تا بحثی بر روی هر یک از طبقه بندی های اجسام داشته و ویژگی های هر کدام از اجزاء مورد بررسی قرار داده شود.

۱-۳- تفاوت اجسام صلب و غیر صلب

اجسام به دو دسته کلی صلب و غیر صلب تقسیم بندی می شوند.عنوان صلب به اجسامی اطلاق می شود که در طول عمل ردیابی شکل و ساختار آنها تفاوتی پیدا نمی کند. اجسامی مانند اتومبیل، توپ فوتبال از این دسته هستند. عنوان غیر صلب به اجسامی اطلاق می شود که در طول

بازه حرکت، شکل ظاهری آنها تغییر می کند. نمونه یک جسم غیر صلب حیواناتی مثل سگ و گربه است. مشکل بزرگی که در اجسام صلب وجود دارد بحث تغییر نمود[1] است. همانگونه که در شکل (۱-۱) نیز مشخص است به حالتی گفته می شود که بخشهایی از شی، در اثر حرکت و یا چرخش و یا بزرگنمایی تصویر در فریمها مشهود می شوند، حال آنکه در فریم های قبلی این بخش ها مشخص نبودند.البته ممکن است عکس این حالت نیز رخ داده و بخشهایی از شکل که در فریم های قبلی مشخص بودند در فریم جدید محو گردند. تغییر نمود باعث می شود که بسیاری از مشخصه هایی که برای شی در نظر گرفته شده ، عملا کارایی خود را از دست داده و یا با چالش های جدی مواجه شود[۱۱]. به طور مثال اگر بحث رنگ در نظر گرفته شود ممکن است قسمت هایی از شی که جدیدا ظاهر می شوند رنگی متفاوت با قسمت های قبلی داشته باشند. اگر مشخصه مانند شکل و ساختار لبه ای شی در نظر گرفته شود، ممکن است ساختاری کاملا متفاوت با بخشهای قبلی به خود بگیرندو لذا برای ردیابی شی در فریم های جدید کافی نباشد.



شکل ۱-۱: جسم متحرک به وسیله سه الگوریتم مختلف مورد ردیابی قرار گرفته است. تغییرات نمود زیاد جسم در نحوه اجرا الگوریتم ها تاثیرگذار بوده و بعضا آنها را دچار مشکل می کند.

[1]Aspect change

اجسام غیر صلب (همانند انسان) به جزء دارا بودن گوشه ای از مشکلات یاد شده ، مشکل تغییر نمود مشکل تغییر شکل وجه را نیز دارند. این امر باعث شده است روش های ردیابی آنها بعضا به طور کامل با سایر اشیاء متفاوت بوده و احیانا زمانبرتر باشد.به همین دلیل بسیاری از روشهای پیشنهاد شده برای ردیابی اجسام غیر صلب ، عملا بلادرنگ[1] نمی باشند.یکی از مشکلات اجسام غیر صلب همپوشانی های درونی آنها با هم است.با حرکت اجزاء مختلف یک جسم غیر صلب(همانند دست و پاهادر انسان) این اجزاء از روی یکدیگر رد شده و حتی ممکن است برخی بخشهای یک جسم غیر صلب در برخی از فریم های تصویر قابل رویت نباشد. در این پایان نامه همانطور که اشاره شد ارائه یک چارچوب موثر برای ردیابی اجسام صلب مد نظرمی‌باشد.

۱-٤- عوامل موثر در تشخیص و ردیابی اجسام

در این بخش تلاش خواهد شد تا یک سری نکات مهم در رابطه با عوامل موثر در تشخیص و ردیابی اشیاء مشخص شده و توضیحاتی در مورد آنها ارائه گردد. این نکات، نکاتی هستند که بعضاً مورد غفلت واقع شده و عدم توجه به آنها، باعث ناکارایی الگوریتم‌های تشخیص و ردیابی شده و یا سبب مبهم شدن طرحهای پیشنهادی ارائه شده، شود.

۱-٤-۱- تغییرات شدت روشنایی محیط

تغییرات شدت روشنایی محیط، عامل مهمی در تشخیص و ردیابی اشیاء است. به طور مشخص شدت روشنایی در یک تصویر باید به نحوی باشد که شی قابل رویت باشد (با چشم معمولی و یا دوربین‌های خاص همانند مادون قرمز)[۳۴]. چنانچه شدت نور آنقدر زیاد یا آنقدر کم باشد که روشهای بنیادینی همانند تشخیص لبه[2] نتوانند، به طور دقیق شی را مشخص کنند، عملاً اکثر روشهای ردیابی، نخواهند توانست شی هدف را ردیابی کنند. تشخیص لبه و یا به عبارتی مشخص

[1] Real-time

[2] Edge detection