

بررسی روش های استخراج ویژگی های تصویر به منظور استفاده در کاربردهای تشخیص اشیا



محمدرضا محمودوند، مجتبی حسینی

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی مالک اشتر

2- استاد یار دانشگاه صنعتی مالک اشتر

Mr.mahmoodvand@yahoo.com

نام ارائه دهنده: محمدرضا محمودوند

کد مقاله: Com-0940

خلاصه

تشخیص اشیا یکی از موضوعات مطرح در مباحث بینایی ماشین می باشد و کاربردهای تاثیرگذاری در علوم و ابزارهای مختلف دارد. عملکرد سامانه های واقعیت افزوده و نظارت ویدئویی هوشمند به استفاده و بهره برداری صحیح از روش های تشخیص اشیا وابسته است. روش های گوناگونی برای حل مسائل مختلف شناسایی اشیا مطرح شده اند که هر کدام دارای مزیت ها و معایبی می باشند که اجازه استفاده از آنها در تمام کاربردها را نمی دهد و باید روش مناسب با توجه به کاربرد خاص مورد نظر انتخاب شود. در این مقاله قصد داریم روش های مطرح بینایی ماشین که برای تشخیص و شناسایی اشیا در تصاویر استفاده می شود را بررسی کنیم و نقاط ضعف و قوت و همچنین کاربرد های خاص آنها را معرفی کنیم.

کلمات کلیدی: شناسایی اشیا، بینایی ماشین، استخراج ویژگی، شناسایی الگو

1. مقدمه

از دیرباز مبنای تشخیص تهدیدات موجود بررسی اطلاعات بدست آمده از منابع مختلف مانند تصاویر و مشاهدات محیطی بوده است. جایی که یک فرد خبره بر اساس این اطلاعات، تهدید را شناسایی کرده و یا وقوع آن را رد می کند. مانند سیستم های نظارت تصویری مداربسته که همواره اطلاعاتی که همان تصاویر دریافتی از دوربین ها می باشد در جریان است و وظیفه اپراتور این است که با تشخیص صحیح موقعیت ها، افراد و اجسام در مواقع لزوم تصمیمات مناسبی اتخاذ کند. بدیهی است که این کار، امری است طاقت فرسا و بدون توقف ضمن آنکه این سیستم بیش از حد وابسته به خطای انسانی است و ارزش عملیاتی آن بسیار پایین است. یک راه حل مناسب برای موقعیت ها مشابه استفاده از سیستم های بینایی ماشین می باشد.

با استفاده از بینایی ماشین می توان به شناسایی اشیا و افراد پرداخت و رفتار آنها را تجزیه و تحلیل کرد. به طور مثال در یک سیستم نظارت تصویری، بینایی ماشین می تواند با شناسایی فعالیت ها¹ به توصیف صحنه بپردازد و در صورت لزوم هشدارهای مختلفی را اعلام کند. این رویداد و فعالیت می تواند متفاوت باشد. به طور مثال می تواند هدف، شناسایی و درک فعالیت خودروها در یک بزرگراه در قالب یک سیستم هوشمند حمل نقل² باشد که در صورت وقوع حادثه تصادف در بزرگراه اعلان خطر می کند. در سطحی بالاتر از نظارت تصویر می توان به شناسایی حالات و فعالیت انسان اشاره کرد که یکی دیگر از موضوعات مورد بحث در حوزه بینایی و یادگیری ماشین است. می توان یک دوربین امنیتی در یک محیط عمومی همچون فرودگاه را تصور کرد که می تواند تحرکات مشکوک و هرج و مرج را تشخیص دهد. این کار توسط آموزشهای قبلی که به سیستم داده شده است امکان پذیر می باشد. با پژوهش های صورت گرفته این موضوع مطرح است که در صورتی که هدف سیستم بینایی ماشین مشخص و مرزهای آن محدود شده باشد نتایج قابل قبولی برای سیستم کسب خواهد شد. [1]

این عبارت بیان می کند که تعریف مساله و پرداختن صحیح به جنبه ها و محدود کردن ویژگی ها، ما را در به ثمر رساندن سیستمی بهینه در حوزه تشخیص و بینایی ماشین رهنمون می سازد. یک سیستم بینایی که برای تشخیص اجناس یک فروشگاه زنجیره ای در نظر گرفته شده است، تنها باید اجناس موجود در فروشگاه را که پیش از این به آن آموزش داده شده است، درست تشخیص دهد و از آن سیستم انتظار نمی رود که مرغوبیت هر یک از اجناس را نیز به صورت درصد نشان دهد و یا تازه بودن یا نبودن میوه ها را به ما اعلام کند. در طرفی دیگر از همان فروشگاه امکان دارد یک دوربین نظارت تصویری موجود باشد که حرکات و رفتار مشتریان را زیر نظر داشته باشد و رفت و آمد آنها به مکانهای غیر مجاز نظیر انبار را به اطلاع حراست فروشگاه برساند. از این سیستم نیز تنها انتظار وظیفه محول شده می رود و نه تشخیص جنسیت افراد یا سن آنها. در این صورت است که هر سیستم به صورت کارآمدی وظایف خود را انجام می دهند. در این مقاله قصد داریم روش های موجود برای استخراج ویژگی های بینایی اشیا را معرفی کرده و راه حل های یادگیری ماشین برای درک این ویژگی ها که نیاز اصلی یک سامانه تشخیص اشیا می باشد را بررسی می گردد. لازمه بهره برداری از سامانه های تشخیص اشیا برای کاربرد های مختلف، اتخاذ روش های صحیح استخراج ویژگی و یادگیری ماشین با توجه به کاربردهای خاص می باشد.

2. انواع ویژگی ها

اکثر روشهای مورد استفاده برای تشخیص اشیا را می توان بر اساس نوع ویژگی ها به دو بخش تقسیم بندی کرد. این دو بخش عبارتند از ویژگی های بر اساس لبه ها و ویژگی های بر اساس تکه ها. البته در برخی از پژوهش ها، به صورت ترکیبی از این ویژگی ها برای تشخیص اشیا استفاده شده است [2]. استفاده ترکیبی از هر دو ویژگی در آینده بسیار شایع خواهد شد زیرا می توان با مقایسه قرار دادن آنها در موقعیت های مختلف بهترین تصمیم را اتخاذ کرد، که البته بار محاسباتی زیادی را طلب می کند. یک روش خوب روشی است که از هر دو نوع ویژگی به طور موثر استفاده کند و قابل پیاده سازی و استخراج در یک سیستم بلادرنگ باشد. از این رو مدیریت منابع امری مهم در به کارگیری سامانه های تشخیص اشیا می باشد.

3. ویژگی ها بر اساس لبه

¹ Action Recognition

² Intelligent Transportation System

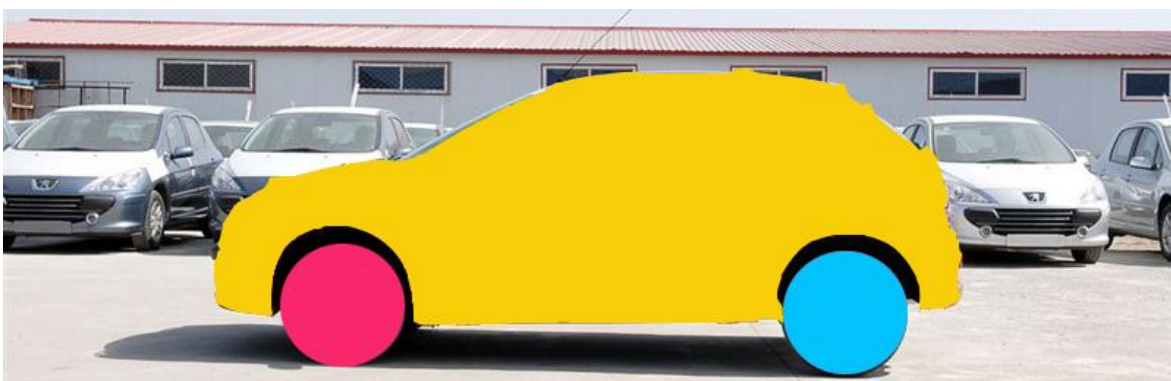
در این روش از ویژگی های لبه استفاده می شود به این صورت که نقشه و طرح لبه های تصویر بدست می آید و ویژگی های اشیا بر اساس لبه ی آنها مشخص می گردد . مثالهایی که از این روش استفاده کرده اند [2،3] می باشند. استفاده از لبه ها به عنوان ویژگی مزیت هایی نسبت به استفاده از دیگر ویژگی ها دارد. همانطور که در [4] به آن اشاره شده است، لبه ها ویژگی های استواری هستند و نسبت به شرایط روشنایی و تغییرات رنگ اشیا و بافت خارجی اشیا مقاوم هستند و تغییرات آنها بر روی لبه تاثیر نمی گذارد. همچنین لبه ها، مرز اشیا را به خوبی مشخص می کنند و به این صورت بهره وری اطلاعات را در محیط های شلوغ و پر از اشیا افزایش می دهد .

در این روش دو راه برای استفاده از لبه ها وجود دارد . استفاده از کل لبه ها و به اصطلاح شکل و فرم هر شی که در [6،5] از این حالت استفاده شده است. در حالت دیگر می توان تنها بخشهایی از شکل و کانتور ها را استفاده کرد که در موارد [2،3] استفاده شده است. نمایش این بخش ها در تصاویر نشان داده شده است. شکل 1 بیانگر تصویر اصلی از محیط است که توسط سامانه بینایی ماشین دریافت می شود . در شکل 2، از تمام شکل ها و لبه های تصویر استفاده شده است و در شکل 3 تنها از بخشی از لبه ها برای شناسایی شی استفاده شده است. در تمام این تصاویر پس زمینه پیش از شروع به کار حذف می گردد.



شکل 1: نمونه اولیه تصویر

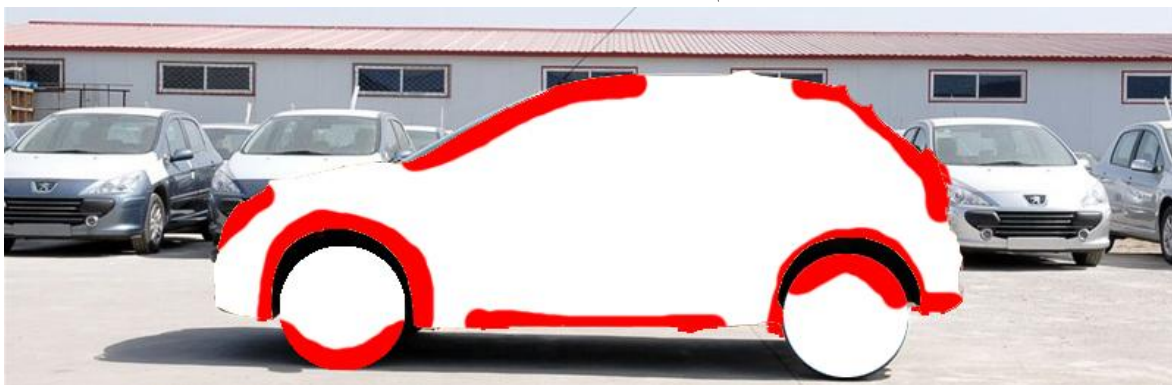
ایده اصلی استفاده از کل شکل این است که در این حالت می توان ناهنجاری های شکل را همزمان با کل تصویر مشاهده کرد [4]. بحث اصلی در استفاده از این حالت، نوع مشخص کردن و بدست آوردن کامل کانتورهای تصویر می باشد به ویژه برای تصاویری که قصد استفاده از آنها به عنوان داده های آموزشی را داریم. در تصاویری که از دنیای واقعی بدست می آید به طور معمول جلوگیری از وجود کانتورهای ناقص و شکل های دفرمه شده اجتناب ناپذیر است . به دلیل اینکه در اکثر تصاویر مشکلات انسداد و نویز وجود دارد که مانع دسترسی به کل شکل اشیا می شود. تحقیقات زیادی بر روی این بخش صورت گرفته و سعی شده است تا انسداد و نویز ها را در حالات مختلف کاهش داد [5؛6].



شکل 2: استفاده کامل از تمام لبه ها و اشکال موجود

در [5] سعی شده است که با مشخص کردن یک مجموعه از نقاط راهنما را بر روی لبه های تصویر ایجاد می کند و با متصل کردن این نقاط به هم سعی می کند تا شکل کامل جسم را ایجاد کند . در [7] از روش های قطعه بندی استفاده شده است تا بتواند محوطه های بسته (اشکال بسته) را در شکل بیابد. در [8] از نوعی لبه یابی پیچیده استفاده کرده است تا بتواند لبه های بهتری نسبت به روش های مرسوم لبه یابی بدست آورد . پس از

مشخص شدن تمام لبه ها ، از طریق فضاهای خالی بین لبه ها ، به یکدیگر متصل می شوند و یک شبکه از لبه های بسته را به وجود می آورند .در [9] تصویر را به مثلث های مساوی تقسیم کرده تا بتواند توسط این مثلث ها تمام کانتورهای شکل را در برگیرد . البته با مشکلاتی از جمله مشخص کردن و جدا کردن تصویر پس زمینه رو به روست که ممکن است با کانتورها یکی شود .مدل حالت مخفی شی توسط [10] استفاده شده است تا بتواند کانتور هایی مفصل دار ایجاد کند برای مشخص کرد اشکالی انعطاف پذیر و چندریختی که تشخیص آنها دشوار تر از دیگر اشیا می باشد .این موضوع قابل توجه است که تمام این روشها نیاز به محاسبات و پردازش اضافی دارند و بستگی به نوع اجسام و شکل آنها دارند و بر اساس تجربه به وجود آمده اند . مشکل دیگر در تصاویر تست و ارزیابی می باشد .زمانی که در تصاویر کانتورها کامل نمی باشند و مطابقت آنها با کانتورهای کاملی که مدل شده اند به طور معمول کم می باشد [7] . در عین حال بعضی روشها مثل روش های مبتنی بر هسته [5] و یا مبتنی بر هیستوگرام [11] می تواند این مشکل را رفع کند .اما همچنان انسداد اشیا مشکلی جدی محسوب می شود و نمی شود هیچ تضمینی برای رفع این مشکل ارائه داد .همچنین ویژگی ها توانایی ترکیب کردن و دخالت دادن نوع حالت (وضع) و زاویه دید را ندارند، و یا شناسایی تصاویری مفصل دار مانند تصویر یک اسب یا تصاویری چندریختی و انعطاف پذیر مانند تصویر ماشین ها مشکل است .به دلیل اینکه این نوع از ویژگی ها با کل شکل کانتورها سروکار دارند ، ممکن است تاثیر آنها فقط در بخشهایی از کانتورهای تصویر باشد و تمام شکل کانتور باید آموزش داده شود و بر اساس آن شناسایی صورت گیرد.



شکل 3: استفاده از بخشی از لبه ها و اشکال موجود در صفحه

زمانی که ویژگی ها به خوبی برای مشخص کردن هر شی تعریف شده باشند و به سیستم آموزش داده شده باشند ، استفاده از بخش های کانتور می تواند روشی قوی برای از بین بردن مشکلات انسداد تصویر باشد . این روش به محاسبات کمتر و حافظه کمتری نیازمند است برخلاف دیگر روش های کامل کردن کانتورها . همچنین نیاز به نگهداری اطلاعات کمتری برای ویژگی ها دارد . این انتظار می رود که در هنگام تست نیز حساسیت کمتری به انسداد وجود داشته باشد . به علاوه مشکلاتی همچون تغییرات زاویه دید ، اشکال مفصل دار ، تصاویر انعطاف پذیر و چند ریختی را می توان با آموزش صحیح بخش های کانتور رفع کرد . بدون نیاز به اینکه کل کانتور را آموزش دهیم .

عملکرد این روش که بر اساس ویژگی های قسمت های کانتورها عمل می کند به طور مستقیم وابسته به روش های یادگیری است . زمانی که از این ویژگی ها استفاده می شود ، انتخاب ویژگی های الگو مناسب اهمیت پیدا می کند تا بتواند به خوبی دسته بندی اشیا را مشخص کند . روش های یادگیری مانند روش ارتقا برای این دسته از ویژگی ها بسیار مناسب می باشند . [12]

انتخاب بخش های مختلف کانتور برای شخصیت بخشیدن به اشیا یک موضوع مهم و اساسی است و می تواند بر روی عملکرد تشخیص و شناسایی اشیا اهمیت داشته باشد . در حالیکه تمام بخش های کانتور در یک تصویر نمی تواند در این روش انتخاب شود ، باید مطمئن بود که مهم ترین بخش های لبه ها که شکل واقعی جسم را نشان می دهند و تفاوت ها را با دیگر اشیا مشخص می کنند ، انتخاب شوند . به منظور پیدا کردن قسمت هایی که می توانند جزو ویژگی ها باشند در [2] از تعداد زیادی نقطه شروع استفاده شده است تا بتوان بر اساس آنها بهترین کاندیداها را برای قسمت های کانتور پیدا کرد و در نهایت تنها دو قسمتی که بهترین نمایش شکل را انجام می دهند را انتخاب می کند . در [4] از حدود 100 واحد مستطیل شکل استفاده کرده است که اندازه آنها به صورت تصادفی انتخاب می شود استفاده کرده است که این واحد ها به عنوان مرزهای تصمیم شکل استفاده می شود تا کاندیداها را از این واحد ها بیرون بکشد . در روشی که در [2] استفاده شده است می توان گفت که اگر بیشتر از دو قسمت از لبه در ویژگی های یک دسته از اشیا استفاده شود بار محاسباتی بالایی خواهد داشت ولی روش [4] قابل اطمینان تر است و می توان قسمت های متفاوتی و کوچکی از تصویر را استخراج کرد و بار محاسباتی را کاهش داد . البته این روش نیز محدود به تعداد واحد های مستطیل شکلی است که در نظر گرفته می شود . یک روش موثر دیگر برای بدست آوردن قسمت های کانتور و همچنین تخمین صحیح کانتور استفاده از نقاط کلیدی کانتور است.

برخلاف روشهای بالا در [13] از بعضی اشکال هندسی مانند بیضی و چهارگوش نامنتظم پشتیبانی کرده است تا بتواند قسمت هایی از ویژگی ها را بدست آورد که ویژگی هایی قابل اعتماد تر باشند. استفاده از ساختار هندسی، رابطه بین خطها و قوس ها، مطالعه ساختارهایی مانند تقارن و تشابه برای پیدا کردن اجسام در [14] توضیح داده شده است. اگر چه استفاده از ساختار هندسی اشکال برای تخمین ساختار اشیا ایده مناسبی به نظر می آید، اما دو مشکل اساسی در تقابل با این روش ها وجود دارد. ایراد اول این است که بعضی از اشکال از ساختار هندسی تعریف شده ای (به طور مثال بیضوی شکل و یا چهارگون) پیروی نمی کنند مانند اسب ها و استفاده از ساختارهای هندسی مناسب برای حیوانات پرداخته شده است و طوری آنها را در نظر گرفته اشیا را برای ما حاصل کند. با این وجود در [13] به ارائه ساختارهای هندسی مناسب برای حیوانات پرداخته شده است و طوری آنها را در نظر گرفته است که برای تشخیص کلاس های حیوانات، کاربردی و عمومی به نظر می رسند. کلاس های تعریف شده در این تحقیق ماشین ها، دوچرخه ها و حیوانات چهار پا می باشند که تمام حیوانات را جزو یک کلاس در نظر گرفته است. همانطور که مشاهده می شود کلاس ها از نظر ظاهری تفاوت بسیاری با یکدیگر دارند. به طور مشابه در [14] بر روی لوگوها (نشان های تجاری) تحقیق انجام شده است که هر یک از این لوگوها دارای رنگ پس زمینه سفید بوده اند و پس زمینه عاری از هر گونه ناهنجاری و نویز بوده است زیرا نویز می تواند تاثیر بسزایی در عملکرد روش داشته باشد.

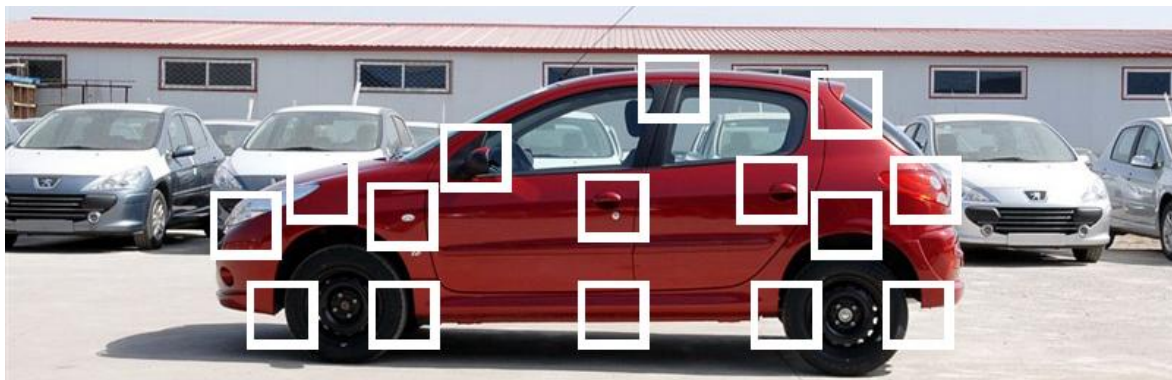
ایراد دوم استفاده از ساختار هندسی اشکال برای تخمین ساختار اشیا این است که بعضی اوقات، انسداد و یا انعطاف پذیری شی می تواند باعث شود تا ساختار کامل هندسی حادث نشود. با این وجود اگر ساختار ویژگی هایی که آموزش داده شده اند با انسداد مواجه شوند، شناس ساخت صحیح شی بسیار کم است. در صورتی که به استفاده از ساختار هندسی اشکال به عنوان یک روش تحسین شده نگاه می شود، بهتر است که بعضی از اطلاعات را تنها به عنوان ویژگی ها برای تشخیص اشیا استفاده نکرد، بلکه می توان از قطعات ویژگی های مناسب استفاده کرد تا از انتخاب تصادفی قطعات تصویر نیز اجتناب کرد و تا نتیجه بهتری در شناسایی اشیا بدست آورد.

4. ویژگی براساس تکه ها

یکی دیگر از انواع ویژگی ها که استفاده از آنها شایع است انتخاب ویژگی ها بر اساس تکه ها (وصله های تصویر) می باشد. در این روش ظاهر تصویر به عنوان نشانه هایی برای شناخت بهتر استفاده می شود. این روش برخلاف نوع ویژگی های بر اساس لبه، قدیمی تر می باشد. برای نمونه در [15] به دنبال ماکزیمم و مینیمم شدت تغییرات رنگ جستجو انجام شده و آنها را گوشه های تصویر می نامد و تکه ها را در این گوشه ها انتخاب می کند. این فعالیت در [16] بهبود داده شده است و یک انتخابگر جدیدی در نظر گرفته شده است که کمتر به نویز، لبه ها و طبیعت وجودی اشیا حساس می باشد. در این نوع ویژگی ها دو حالت متفاوت وجود دارد.

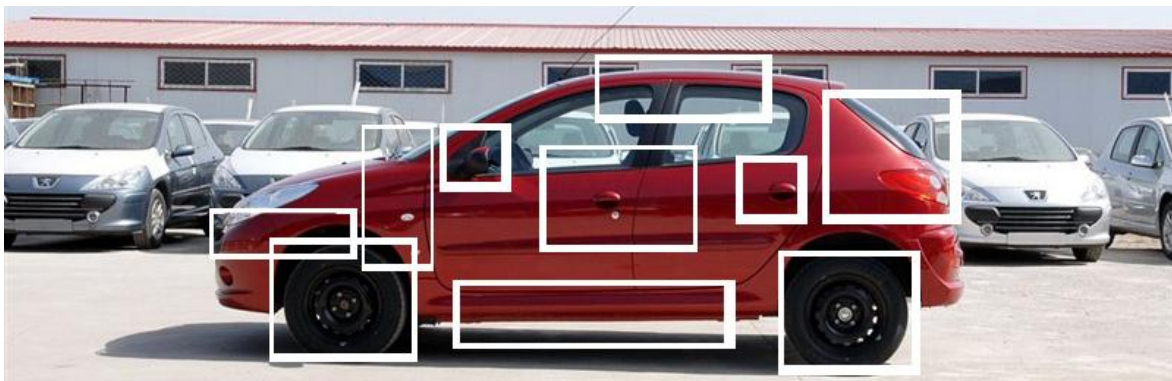
الف) تکه هایی با اشکال چهار ضلعی که شامل مرزهای اساسی ویژگی های اجسام هستند که توسط آنها هر شی تعریف می شوند. به طور معمول به این نوع از ویژگی ها که شخصیت شی را مشخص می کند، ویژگی های محلی می گویند.

ب) تکه هایی نامنتظم که هر تکه می تواند شکلی متفاوت داشته باشد که بر اساس شدت رنگ و یا تغییرات یافت شی تعریف شود و هر شی بر اساس مرزهای تصمیم گیری که از این تکه ها بدست می آید شناسایی می شود. به این نوع ویژگی ها، ویژگی های بر اساس ناحیه می گویند.



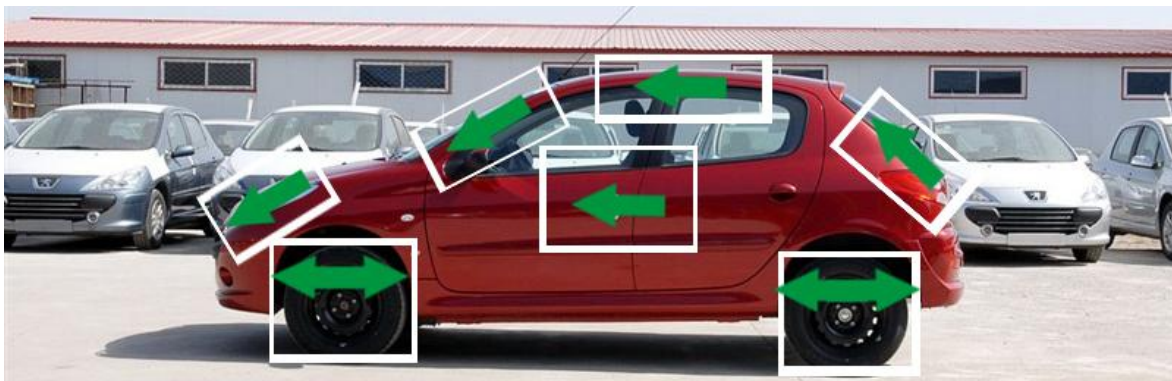
شکل 4: انتخاب ویژگی های محلی با شکل و اندازه یکسان

در شکل 4 نحوه انتخاب ویژگی ها بر اساس تکه ها نمایش داده شده است. در این تصویر ویژگی های بر اساس ناحیه را نشان می دهد که برای مشخص کردن ناحیه از شدت رنگ استفاده کرده است و از ویژگی های محلی استفاده شده است. همانطور که مشخص است، ویژگی های محلی می توانند انواع مختلفی داشته باشند. ساده ترین نوع این ویژگی ها استفاده از ناحیه های چهارضلعی و مربع گونه می باشد که یک اندازه هستند و الگوی اشیا را مشخص می کنند که از این مورد در [17] استفاده شده است این ویژگی ها نمی توانند با مقیاس های متفاوت به طور موثری مفید عمل کنند. تغییرات در سایز اشیا و ظاهر مختلف اشیا می تواند از مصادیق تغییرات مقیاس باشد. به همین دلیل انتخاب تکه هایی که اندازه یکسان دارند نمی توانند مناسب باشند. در شکل 4 انتخاب این نوع از ویژگی ها مشخص شده است. اگر اندازه تکه کوچک باشد ممکن است به طور کامل نتواند ویژگی های محلی مهم را پوشش دهد. و در حالت دیگر اگر اندازه تکه ها بزرگ باشد ممکن است چندین ویژگی محلی را در یک قاب تکه قرار دهد و تمایز آنها از یکدیگر امکان پذیر نیست. با این وجود راه مشخصی برای ارائه راهکار تعیین اندازه بهینه تکه ها وجود ندارد و بر اساس تصاویر مختلف و کلاس های متفاوت، این امر تفاوت می کند. یک نقطه ضعف دیگر این است که تعداد تکه های کوچک زیادی باید به عنوان ویژگی ها آموزش داده شوند و همچنین تمام آنها ذخیره شوند تا بتوان به خوبی شکل اشیا را ترسیم کرد. هر دو موضوع مطرح شده بار محاسباتی بالایی دارند و همچنین نیاز به حافظه های وسیعی دارند.



شکل 5: انتخاب ویژگی های محلی با اندازه های متفاوت

یک طرح بهتر این است که تکه های بزرگ یا کوچکی را تعریف کرد که به اندازه ویژگی های محلی باشد و قابل استفاده در تصاویر مختلف باشد در این صورت یادگیری آسانتر و سریعتر بوده و حافظه کمتری نیز نیاز است که در [18] از این روش استفاده شده است. شکل 5 نمونه ای از انتخاب این نوع ویژگی های محلی با اندازه های متفاوت را نشان می دهد. یک روش پیشرو نیز در [19] استفاده شده است که از تکه های با اندازه های مناسب و متغیر استفاده می شود ضمن اینکه هر تکه دارای جهت نیز می باشد و از آنها برای تعریف اشیا استفاده می شود. در این تحقیق از ویژگی تغییر شکل همراه با مقیاس یکسان ویژگی ها معروف به SIFT استفاده شده است. در این تحقیق ابتدا نقاط کلیدی بر اساس تابع گوسی مشخص می شوند که این نقاط کلیدی می توانند بر اساس مقیاس و چرخش یکسان باشند. سپس، بهترین نقاط کلیدی و ثابت ترین آنها مشخص می شوند و مقیاس آنها یعنی اندازه چهارضلعی ویژگی تعیین می شود. در نهایت، تغییرات رنگ محلی تصویر در نقاط کلیدی محاسبه می شود و از آنها به عنوان جهت های تکه ها استفاده می شود. نمونه ای از انتخاب این نوع ویژگی ها در شکل 6 نشان داده شده است.



شکل 6: انتخاب ویژگی های محلی با اندازه های متفاوت همراه با جهت تغییرات رنگ

بر اساس به کارگیری این روش، ویژگی ها تغییر شکل داده می شوند به این صورت که ویژگی ها به سمت جهت مناسب که رنگ ها در آن جهت تغییر می کنند چرخانده شده است و در یک اندازه مناسب به خود قرار داده می شود. به این صورت می توان با تغییرات اندازه و جهت ها مقابله کرد و یک مقدار ثابت و یکسان دست یافت. برای مقابله با تاثیرات مخرب تغییرات وضعیت اشیا و سطح روشنایی، هر ویژگی با استفاده از تابع وزن دار گوسی با جهت های مختلف معرفی می شود. ایراد اساسی که می توان برای این روش مطرح کرد اینست که انتخاب صحیح نقاط کلیدی مشکل می باشد که در واقع هر نقطه بخشی از اطلاعات را مشخص می کند.

ویژگی هایی که بر اساس ناحیه ها الهام گرفته شده اند، حاصل روش های قطعه بندی می باشند و بیشتر در الگوریتم هایی استفاده می شوند که هدف آنها ترکیب نواحی، قطعه بندی و یا دسته بندی می باشد. از شدت روشنایی بیشترین استفاده صورت می گیرد تا بتوان ویژگی های بر مبنای ناحیه را استخراج کرد [3]. همچنین از رنگ، کمینه آنتروپی یا انرژی نیز برای پیدا کردن این دسته از ویژگی ها استفاده می شود. بعضی ویژگی ها بسیار وابسته به شرایط نوری و روشنایی می باشند و نسبت به تغییرات زاویه دید، مقیاس و چرخش مقاوم نمی باشند. اگر که ویژگی های بر پایه لبه و بر پایه ناحیه به طور موثر با یکدیگر تلفیق شوند می توانند تبدیل به یک ابزار قدرتمند شوند [3].

ویژگی های SIFT می توانند الگوهای مناسبی برای اشیا فراهم آورند. این ویژگی ها به خوبی می توانند با ویژگی های لبه سازگار شوند. از جمله این سازگاری در جهت لبه ها وجود دارد برای اینکه تطابق بیشتری با اشکال به وجود آید و به تغییرات دوران حساس نباشد. همچنین این ویژگی ها می توانند با اشکال مفصل دار، انعطاف پذیر و چندریختی به خوبی تعامل کرده و روشی قوی را به وجود آورد. از تحقیقات به عمل آمده در تشخیص اشیا این موضوع مشخص می شود که برای به وجود آمدن یک سیستم تشخیص و دسته بندی اشیا قدرتمند به طور معمول به بیشتر از یک نوع ویژگی نیاز است تا بتواند عملکردی قابل قبول در کلاسهای فراوان داشته باشد. همچنین باید از ویژگی های بر اساس ناحیه در کنار قسمت های کانتور ها استفاده کرد.

5. روش های یادگیری ماشین

برای بدست آمدن مدل های تولیدی که برای تشخیص و شناسایی اشیا استفاده می شود از روش های گوناگونی استفاده می شود. یکی از روش های یادگیری استفاده از شبکه ها و کلاسیفایر های بیزین می باشد [12]. یا می توان از روش احتمال ماکزیمم و یا روش تخمین ماکزیمم استفاده کرد [20]. مدل های مشخص کننده اغلب از روش هایی مانند رگرسیون منطقی، ماشین بردار پشتیبان [21، 22] و نزدیکترین همسایه ها استفاده می شود. از روش نزدیکترین همسایه ها می توان برای حل مسائل چند کلاسه در تشخیص اشیا استفاده کرد. همچنین روش های تشدید کننده نیز از روش هایی هستند که می توان برای یادگیری مدل های تمایز استفاده کرد. می توان روش های یادگیری را نیز با یکدیگر ترکیب کرد. به طور معمول روش های بیزین و یا احتمال ماکزیمم با یک روش تشدید کننده یا یادگیری افزایشی به کار گرفته می شوند تا روشی قدرتمند و یادگیری مطمئن را به وجود آورند. تعداد مدل های معمول تمایز دهنده با تست و تولید در یک حلقه بازخورد افزایش می یابند. فرآیند یادگیری می تواند آفلاین و یا آنلاین باشد که این موضوع به نوع خواسته و کاربرد تشخیص و شناخت اشیا دارد. امکان آموزش و یادگیری آنلاین هم اکنون وجود دارد با توجه به پیشرفت مناسبی که در زمینه پردازش ابری حاصل شده است می توان تصاویر آموزشی را بر روی سرور ابری بارگذاری کرد و با پردازشهای عملیاتی یادگیری روی سرور بازخوردها را دریافت کرد.

6. نتیجه گیری

در این مقاله انواع ویژگی های مورد استفاده در تشخیص اشیا به عنوان یکی از حوزه های کاری بینایی ماشین معرفی گردید. ویژگی ها، نقاط قوت و ضعف هر نوع از ویژگی ها بررسی شد و مشکلات هر روش اشاره شد. با بررسی موارد مختلف مشهود است که برای به کارگیری مناسب از این ویژگی ها باید در ابتدا حوزه کاربردی را مشخص کرد و با محدود کردن حوزه و تمرکز بر روی موارد مورد استفاده در کاربرد خاص، ویژگی ها را از تصویر

استخراج کرد. برای بدست آوردن نتایج بهتر ذکر این نکته ضروری است که نباید تنها به یک روش استخراج ویژگی ها برای تشخیص اشیا بسنده کرد ، بلکه با ترکیب روش های مختلف استخراج ویژگی های مبتنی بر لبه و یا مبتنی بر تکه های تصویر ، می توان به روشی قدرتمند برای شناسایی اشیا دست یافت . استفاده از این ویژگی ها در قالب یکی از روش های یادگیری ماشین منجر به تولید یک سامانه موثر در تشخیص اشیا خواهد شد که به واسطه تغذیه توسط داده های آموزشی مناسب ، می تواند تا حد بالایی در تشخیص اشیا موفق عمل کند .

7. مراجع

- [1] Dilip K Prasad, "Survey of The Problem of Object Detection In Real Images", International Journal of Image Processing (IJIP), Volume (6) , Issue (6) , 2012
- [2] A. Opelt, A. Pinz, and A. Zisserman, "Learning an alphabet of shape and appearance for multi-class object detection," International Journal of Computer Vision, vol. 80, pp. 16-44, 2008.
- [3] Z. Si, H. Gong, Y. N. Wu, and S. C. Zhu, "Learning mixed templates for object recognition," in Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2009, pp. 272-279
- [4] J. Shotton, A. Blake, and R. Cipolla, "Multiscale categorical object recognition using contour fragments," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 30, pp. 1270-1281, 2008.
- [5] O. C. Hamsici and A. M. Martinez, "Rotation invariant kernels and their application to shape analysis," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 31, pp. 1985-1999, 2009.
- [6] N. Alajlan, M. S. Kamel, and G. H. Freeman, "Geometry-based image retrieval in binary image databases," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 30, pp. 1003-1013, 2008.
- [7] K. Schindler and D. Suter, "Object detection by global contour shape," Pattern Recognition, vol. 41, pp. 3736-3748, 2008.
- [8] V. Ferrari, L. Fevrier, F. Jurie, and C. Schmid, "Groups of adjacent contour segments for object detection," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 30, pp. 36-51, 2008.
- [9] X. Ren, C. C. Fowlkes, and J. Malik, "Learning probabilistic models for contour completion in natural images," International Journal of Computer Vision, vol. 77, pp. 47-63, 2008.
- [10] Y. Freund, "Boosting a Weak Learning Algorithm by Majority," Information and Computation, vol. 121, pp. 256-285, 1995.
- [11] L. Szumilas and H. Wildenauer, "Spatial configuration of local shape features for discriminative object detection," in Lecture Notes in Computer Science vol. 5875, ed, 2009, pp. 22-33.
- [12] Y. Amit, D. Geman, and X. Fan, "A coarse-to-fine strategy for multiclass shape detection," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 26, pp. 1606-1621, 2004.
- [13] A. Y. S. Chia, S. Rahardja, D. Rajan, and M. K. H. Leung, "Structural descriptors for category level object detection," IEEE Transactions on Multimedia, vol. 11, pp. 1407-1421, 2009.
- [14] Y. Chi and M. K. H. Leung, "Part-based object retrieval in cluttered environment," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 29, pp. 890-895, May 2007.
- [15] H. P. Moravec, "Rover visual obstacle avoidance," in Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence, Vancouver, CANADA, 1981, pp. 785-790
- [16] C. Harris and M. Stephens, "A combined corner and edge detector," presented at the Alvey Vision Conference, 1988.
- [17] M. Varma and A. Zisserman, "A statistical approach to material classification using image patch exemplars," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 31, pp. 2032-2047, 2009.
- [18] P. M. Roth, S. Sternig, H. Grabner, and H. Bischof, "Classifier grids for robust adaptive object detection," in Proceedings of the IEEE Computer Vision and Pattern Recognition, Miami, FL, 2009, pp. 2727-2734.
- [19] D. G. Lowe, "Distinctive image features from scale-invariant keypoints," International Journal of Computer Vision, vol. 60, pp. 91-110, 2004.
- [20] Y. Chen, L. Zhu, A. Yuille, and H. J. Zhang, "Unsupervised learning of probabilistic object models (POMs) for object classification, segmentation, and recognition using knowledge propagation," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 31, pp. 1747-1774, 2009.
- [21] V. Ferrari, L. Fevrier, F. Jurie, and C. Schmid, "Groups of adjacent contour segments for object detection," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 30, pp. 36-51, 2008.
- [22] V. Ferrari, T. Tuytelaars, and L. Van Gool, "Object detection by contour segment networks," in Lecture Notes in Computer Science vol. 3953, ed, 2006, pp. 14-28.

