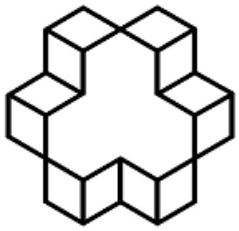


دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده‌ی مهندسی نقشه برداری (ژئودزی و ژئوماتیک)

پایان نامه کارشناسی ارشد

گرایش سنجش از دور

ارزیابی ترکیب طبقه بندی کننده های پیکسل های مختلط به منظور بهبود تخمین حضور عوارض درسطح زیر پیکسل

اساتید راهنما:

دکتر محمد جواد ولدان زوج

دکتر برات مجردی

حامد قلی زاده

بهمن ماه ۱۳۹۰

به نام خدا

تقدیم به پدر و مادر مهربانم

که صبور و ستودنی اند...

بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تاسیس ۱۳۰۷	**تأییدیه هیأت داوران**	شماره: تاریخ:

هیأت داوران پس از مطالعه پایان‌نامه و شرکت در جلسه دفاع از پایان‌نامه تهیه شده تحت عنوان :

" ارزیابی ترکیب طبقه بندی کننده های پیکسل های مختلط
به منظور بهبود تخمین حضور عوارض در سطح زیرپیکسل "

توسط آقای **حامد قلی زاده** صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته گرایش **سنجش از دور** در تاریخ **۹۰/۱۱/۲۶** مورد تأیید قرار می‌دهند.

۱- استاد راهنمای اول	جناب آقای دکتر محمدجواد ولدان زوج	امضاء
۲- استاد راهنمای دوم	جناب آقای دکتر برات مجردی	امضاء
۳- استاد مشاور	-	امضاء
۴- ممتحن داخلی	جناب آقای دکتر مهدی مختارزاده	امضاء
۵- ممتحن خارجی	جناب آقای دکتر پرویز ضیاییان	امضاء
۶- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده	جناب آقای دکتر محمدرضا ملک	امضاء

بسمه تعالی

تاسیس ۱۳۰۷ دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	**اظهارنامه دانشجو**	شماره: تاریخ:

اینجانب حامد قلی زاده دانشجوی کارشناسی‌ارشد رشته نقشه برداری گرایش سنجش از دور دانشکده ژئودزی و ژئوماتیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در پایان‌نامه با عنوان

ارزیابی ترکیب طیف سنجی کشنده های پیکسل های مختلط به منظور تخمین حضور عوارض در سطح زیر پیکسل

با راهنمایی استاد محترم جناب آقای / سرکار خانم دکتر محمد جواد ولدان زوج و دکتر برات مجردی، توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت واصالت مطالب نگارش شده در این پایان‌نامه مورد تأیید می‌باشد، و در مورد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. بعلاوه گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان نامه تا کنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارائه نشده است و در تدوین متن پایان‌نامه چارچوب (فرمت) مصوب دانشگاه را بطور کامل رعایت کرده‌ام.

امضاء دانشجو:

تاریخ: ۹۰/۱۲/۲

فرم حق طبع و نشر مالکیت نتایج

۱-حق چاپ و تکثیر این پایان نامه متعلق نویسنده آن می‌باشد. هر گونه کپی برداری بصورت کل پایان نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده یا کتابخانه دانشکده علوم دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی مجاز می‌باشد.

ضمنا متن این صفحه نیز باید در چند نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

۲-کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی می‌باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نیست.

همچنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

سپاس

با سپاس فراوان از اساتید گرانقدر جناب آقایان دکتر محمد جواد ولدان زوج و دکتر برات مجردی که با حمایت‌های بی‌دریغ خود من را در تدوین این پایان نامه یاری نمودند.

با تشکر و سپاس

حامد قلی‌زاده

چکیده:

یکی از مهم ترین پردازش ها در حیطه‌ی تصاویر ابر طیفی، آشکارسازی اهداف در سطح زیر پیکسل می‌باشد. به دلیل قدرت تفکیک طیفی بالای تصاویر ابرطیفی از یک سو و قدرت تفکیک مکانی محدود آنها از سوی دیگر، اهداف مورد نظر در سطح زیر پیکسل ظاهر می شوند. از این رو آشکارسازی این اهداف با استفاده از روش‌های رایج پردازش تصویر که بر مبنای اطلاعات مکانی استوار هستند امکان پذیر نیست. در طی سال های اخیر روش‌های متفاوتی به منظور حل مسئله‌ی آشکارسازی توسعه داده شده‌اند که در این پایان‌نامه روش‌های آشکارسازی OSP، CEM، TCIMF، AMSD، ACE، FCLS، NCLS و SCLS مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

براساس مقایسه‌های انجام شده در این پایان نامه، عموما روش‌های ACE و CEM دارای عملکردی بهتر از سایر روش‌ها می‌باشند. از سوی دیگر هر کدام از روش‌های آشکارسازی بر پایه‌ی فرض‌های متفاوتی استوار بوده و نقاط ضعف و قوت خاص خود را دارند. یکی از راهکارهای ممکن برای بهبود نتایج حاصل از آشکارسازی و استفاده از نقاط قوت هر کدام از این روش ها، ترکیب نتایج حاصل از آشکارسازها می باشد. برطبق نتایج بدست آمده در این پایان نامه با استفاده از داده‌های شبیه سازی شده و واقعی، روش ترکیب میانگین دارای بهترین عملکرد می‌باشد.

از سوی دیگر، به دلیل افزایش ابعاد فضای ویژگی در تصاویر ابرطیفی، ابعاد فضای فرضیات نیز بشدت افزایش خواهد یافت که این عامل نیز سبب دشوار شدن عملیات آشکارسازی خواهد شد. بنابراین راهکاری دیگر جهت بهبود آشکار سازی، کاهش ابعاد داده های ابرطیفی است. بنابراین به منظور بررسی اثر کاهش ابعاد داده‌ی ابرطیفی از الگوریتم ژنتیک (نظارت شده) و تبدیل Wavelet (نظارت نشده) استفاده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، این روش‌ها می‌توانند سبب بهبود نتایج آشکارسازی شوند، اما هر کدام از این دو روش همانطور که در بخش‌های بعدی اشاره خواهد شد دارای نقاط ضعف خاص خود می‌باشند. از اینرو در این پژوهش، از یک فرآیند انتخاب باند نظارت نشده در

فضای پدیده جهت بهبود عملکرد آشکارسازی استفاده شده است. نتایج حاصله بر روی داده‌ی ابرطیفی واقعی، نشان دهنده‌ی اثر مثبت روش پیشنهادی در بهبود نتایج می‌باشد.

علاوه بر موارد فوق، در این پایان نامه دو روش جهت خوشه‌بندی تصاویر ابرطیفی با استفاده از روش‌های FCLS، NCLS و SCLS نیز ارائه شده است. در روش اول، خوشه‌بندی توسط الگوریتم FCLS صورت می‌گیرد. توجیه توسعه‌ی چنین روشی احتمال وجود پیکسل‌های مختلط در تصاویر ابرطیفی می‌باشد. در روش دوم نیز از ترکیب روش‌های FCLS، NCLS و SCLS به منظور بهبود عملکرد خوشه‌بندی استفاده شده است. مقایسه‌ی نتایج بدست آمده از این روش‌ها با روش‌های خوشه‌بندی Fuzzy c-means و K-means، با استفاده از معیار ARI، نشان دهنده‌ی عملکرد مناسب روش‌های پیشنهادی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آشکار سازی، ترکیب، انتخاب باند، خوشه بندی، تصویر ابر طیفی.

فهرست:

فصل ۱: مقدمه ۱

۱-۱-مقدمه ۱

۱-۱-۱- فضاهای بازنمایی داده های ابر طیفی ۲

۱-۲-طرح مسئله ۳

۱-۳-هدف ۴

۱-۴-ساختار پایان نامه ۵

فصل ۲: مروری بر روش های آشکارسازی اهداف ۶

۲-۱-مقدمه ۶

۲-۲- الگوریتم‌های آشکارسازی در سطح زیرپیکسل ۷

۲-۲-۱- OSP ۹

۲-۲-۲- CEM ۱۰

۲-۲-۳- TCIMF ۱۱

۲-۲-۴- SCLS ۱۲

۲-۲-۵- NCLS ۱۳

۲-۲-۶- FCLS ۱۴

۲-۲-۷-AMSD ۱۶

۲-۲-۸- ACE ۱۹

۲-۲-۹- ارزیابی عملکرد آشکارسازها ۲۱

فصل ۳: مروری بر روش های ترکیب ۲۴

۳-۱- مقدمه ۲۴

۳-۲- روش های ترکیب بر حسب خروجی طبقه بندی کننده ها ۲۵

۳-۳- ترکیب نتایج آشکارسازها در سطح اندازه ۲۶

۳-۳-۱- قاعده‌ی ضرب ۲۸

۳-۳-۲- قاعده‌ی میانگین حسابی ۲۸

۳-۳-۳- قاعده‌ی بیشینه ۲۸

۳-۳-۴- قاعده‌ی کمینه ۲۹

۵-۳-۳-قاعده‌ی میانه ۲۹

فصل ۴: آزمایش‌ها و نتایج ۲۹

۱-۴- آزمایش ۱: مقایسه‌ی الگوریتم های آشکارسازی ۳۰

۱-۱-۴-داده‌ی مورد استفاده ۳۰

۲-۱-۴-نتایج ۳۲

۲-۴- آزمایش (۲): بررسی اثر ترکیب آشکارساز ها در بهبود نتایج آشکارسازها ۳۶

۱-۲-۴- داده‌های مورد استفاده ۳۶

۱-۱-۲-۴- داده‌ی شبیه سازی شده ۳۶

۲-۱-۲-۴-داده‌ی واقعی ۳۸

۲-۲-۴- روش انجام کار ۴۰

۱-۲-۲-۴- تعیین اجزای خالص ۴۰

۲-۲-۲-۴-ترکیب نتایج حاصل از آشکارسازهای بهینه ۴۲

۳-۲-۴- نتایج ۴۳

۱-۳-۲-۴- نتایج بدست آمده تصویر شبیه سازی شده ۴۳

۲-۳-۲-۴- نتایج بدست آمده تصویر واقعی ۴۶

۳-۴-آزمایش ۳: بررسی اثر ترکیب کاهش ابعاد داده‌ی فراطیفی در بهبود نتایج آشکارسازها ۴۹

۱-۳-۴- داده‌های مورد استفاده ۴۹

۲-۳-۴- روش‌های مورد استفاده به منظور کاهش ابعاد فضای ویژگی ۴۹

۱-۲-۳-۴- انتخاب ویژگی با استفاده از الگوریتم ژنتیک ۵۰

۲-۲-۳-۴-استخراج ویژگی با استفاده از تبدیل Wavelet ۵۰

۳-۳-۴- روش انجام کار ۵۱

۴-۳-۴- نتایج بدست آمده تصویر شبیه سازی شده ۵۱

۵-۳-۴- نتایج بدست آمده داده‌ی واقعی ۵۲

۴-۴-آزمایش ۴: ارائه‌ی یک روش انتخاب باند نظارت نشده جهت بهبود عملکرد آشکارسازی ۵۵

۱-۴-۴-روش پیشنهادی ۵۵

۲-۴-۴-نتایج ۶۴

۵-۴-آزمایش (۵): خوشه بندی تصاویر فراطیفی با استفاده از الگوریتم FCLS ۶۶

۱-۵-۴- داده‌ی مورد استفاده ۶۶

۲-۵-۴- روش انجام کار ۶۷
۳-۵-۴-نتایج خوشه بندی ۶۸
۶-۴-آزمایش (۶): ارائه‌ی روشی مبتنی بر ترکیب به منظور خوشه بندی تصاویر فراطیفی..... ۷۲
۱-۶-۴- داده‌ی مورد استفاده..... ۷۲
۲-۶-۴- روش انجام کار ۷۲
۳-۶-۴-نتایج خوشه بندی..... ۷۳
فصل ۵: خلاصه، نتیجه گیری و پیشنهادات ۷۶
۱-۵-خلاصه ۷۶
۲-۵- نتیجه گیری..... ۷۶
۳-۵-پیشنهادات ۷۹
مراجع ۸۰

فهرست جدول ها:

جدول۱-۴: خصوصیات اهداف ۳۹

جدول ۲-۴: AUC و تعدادپیکسل‌های False Alarm حاصل از آشکارسازهای زیرپیکسل و روش‌های ترکیب (داده‌ی شبیه‌سازی شده)..... ۴۴

جدول ۳-۴: آشکارسازهای بهینه‌ی انتخاب شده برای هر روش ترکیب (داده‌ی شبیه‌سازی شده)..... ۴۵

جدول ۴-۴: اثر انتخاب آشکارسازهای بهینه در بهبود عملکرد آشکارسازها (داده‌ی شبیه‌سازی شده)..... ۴۵

جدول ۵-۴: تعدادپیکسل‌های False Alarm حاصل از آشکارسازهای زیرپیکسل و روش‌های ترکیب (داده‌ی واقعی) ۴۷

جدول ۶-۴: اثر انتخاب آشکارسازهای بهینه در بهبود عملکرد آشکارسازها (داده‌ی واقعی) ۴۸

جدول ۷-۴: آشکارسازهای بهینه‌ی انتخاب شده برای هر روش ترکیب (داده‌ی واقعی)..... ۴۸

جدول ۸-۴: میانگین AUC حاصله از کاهش باند با استفاده از تبدیل Wavelet..... ۵۲

جدول ۹-۴: میانگین AUC حاصله از کاهش باند با استفاده از الگوریتم ژنتیک..... ۵۲

جدول ۱۰-۴: تعداد پیکسل‌های FA حاصل از روش‌های پیشنهادی..... ۶۴

جدول ۱۱-۴: جدول Contingency..... ۶۸

جدول ۱۲-۴: نتایج خوشه بندی حاصل از ۱۰ مرتبه از اجرای روش. q تعداد اجزای خالص بدست آمده می‌باشد..... ۷۰

جدول۱۳-۴: مدت زمان اجرای روش پیشنهادی..... ۷۰

جدول۱۴-۴: مدت زمان اجرای روش پیشنهادی..... ۷۴

جدول۱۵-۴: نتایج خوشه بندی..... ۷۴

جدول ۱-۵: تعداد پیکسل‌های FA حاصل از روش‌های پیشنهادی..... ۷۸

فهرست شکل ها:

شکل ۱-۱: (راست) منحنی طیفی بدست آمده از یک سنجندهی ابر طیفی (چپ) منحنی طیفی بدست آمده از یک سنجندهی چند طیفی ۱
شکل ۲-۱: (راست) باز نمایی منحنی طیفی ۳ مادهی متفاوت در فضای طیفی (چپ) باز نمایی یک پیکسل در فضای ویژگی ۲
شکل ۱-۲: حالات ممکن طبقهبندی در یک طبقهبندی کنندهی باینری ۲۱
شکل ۱-۳: اهمیت وجود اطلاعات مکمل در ترکیب طبقه بندی کننده ها ۲۷
طیف مواد پس‌زمینه ۳۱
طیف اهداف ۳۱
شکل ۱-۴: طیف مربوط به مواد پس‌زمینه و اهداف ۳۱
شکل ۲-۴: باند ۳۰ دادهی شبیه سازی شده. (ا) تصویر شبیه‌سازی شده بدون نویز، (ب) تصویر شبیه‌سازی شده با نسبت سیگنال به نویز ۱:۲۰ ..... ۳۲
شکل ۳-۴: تصاویر آشکارسازی بر روی دادهی شبیه سازی شده ۳۳
شکل ۴-۴: منحنی ROC آشکارسازها ۳۴
شکل ۵-۴: تعداد پیکسل‌های به اشتباه طبقه بندی شده (FA) ۳۵
شکل ۶-۴: مشخصه‌های طیفی مربوط به پس‌زمینه و اهداف. (ا) اهداف، (ب) پس‌زمینه ۳۷
شکل ۷-۴: باند ۳۰ دادهی شبیه سازی شده. (ا) تصویر شبیه‌سازی شده بدون نویز، (ب) تصویر شبیه‌سازی شده با نسبت سیگنال به نویز ۱:۲۰ ..... ۳۷
شکل ۸-۴: دادهی HyMap مورد استفاده ۳۸
شکل ۹-۴: اهداف مورد استفاده ۳۹
شکل ۱۰-۴: مشخصهی طیفی مربوط به هر یک از اهداف (بعد از حذف باندهای جذبی و نویزی) ۳۹
شکل ۱۱-۴: اثر کاهش ویژگی بر روی عملکرد آشکارسازها در دادهی واقعی ۵۳
شکل ۱۲-۴: دیاگرام روش پیشنهادی ۵۶
شکل ۱۳-۴: قطعه‌بندی دادهی مورد استفاده ۵۷
شکل ۱۴-۴: بازنمایی دادهها در فضای پدیده به همراه باندهای انتخابی با استفاده از پوستهی محدب ۶۰

شکل ۱۵-۴: بازنمایی داده‌ها در فضای پدیده به همراه باندهای انتخابی با استفاده از خوشه‌بندی فازی ۶۰

شکل ۱۶-۴: باندهای انتخابی مربوط به هدف F3 با استفاده از روش پوسته‌ی محدب ۶۲

شکل ۱۷-۴: باندهای انتخابی مربوط به هدف F4 با استفاده از روش پوسته‌ی محدب ۶۲

شکل ۱۸-۴: باندهای انتخابی مربوط به هدف F3 با استفاده از خوشه‌بندی در فضای پدیده ۶۳

شکل ۱۹-۴: باندهای انتخابی مربوط به هدف F4 با استفاده از خوشه‌بندی در فضای پدیده ۶۴

شکل ۲۰-۴: تصویر آشکارسازی حاصله از روش انتخاب باند با استفاده از روش پوسته‌ی محدب ۶۵

شکل ۲۱-۴: تصویر آشکارسازی حاصله از روش انتخاب باند با استفاده از خوشه‌بندی فازی ۶۵

شکل ۲۲-۴: باند ۲۹ داده‌ی Indian Pines ۶۷

شکل ۲۳-۴: تصاویرخوشه‌بندی. (ا) داده‌ی Indian Pines، (ب) روش پیشنهادی، (ج) K-means و (د) FCM ۶۹

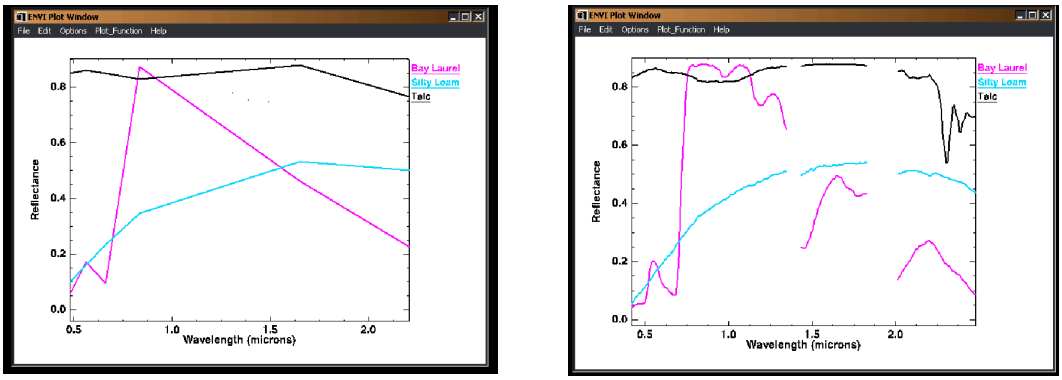
شکل ۲۴-۴: تصاویرخوشه‌بندی اجرای مرتبه‌ی اول. (ا) داده‌ی Indian Pines، (ب) قاعده‌ی مینیمم، (ج) قاعده‌ی ماکسیمم، (د) قاعده‌ی میانگین، (ه) رای اکثریت، (و) K-means و (ز) FCM ۷۵

فصل ۱: مقدمه

۱-۱-مقدمه

امروزه سنجش از دور ابرطیفی[1] در کاربردهای وسیعی همانند اکتشافات معدنی، پایش تغییرات، طبقه بندی، ارزیابی محصولات کشاورزی، آشکارسازی و ... استفاده می شود. آنچه که چنین کاربردهایی را ممکن می سازد، این است که مواد و اشیا مختلف در هنگام مواجهه با امواج الکترومغناطیس، رفتار متفاوتی از نظر بازتابش[2] ، جذب[3] و ... دارند. بنابراین می توان از این تمایز در جهت شناخت مواد استفاده کرد، به عبارت دیگر می توان هر ماده را معادل با یک امضای طیفی[4] دانست (شکل ۱-۱).

بحث طیف سنجی[5] به عنوان ابزاری جهت شناسایی و ثبت منابع زمین همواره در حال گسترش و توسعه بوده است که نتیجه‌ی آن ساخت سنجنده هایی با قابلیت ثبت صدها باند طیفی می باشد. از جمله‌ی این سنجنده ها می توانAVIRIS، HYDICE و Hyperion را نام برد.



شکل ۱-۱: (راست) منحنی طیفی بدست آمده از یک سنجنده‌ی ابر طیفی (چپ) منحنی طیفی بدست آمده از یک سنجنده‌ی چند طیفی

[1] Hyperspectral
[2] Reflectance
[3] Absorption
[4] Spectral Sigature
[5] Spectrometery

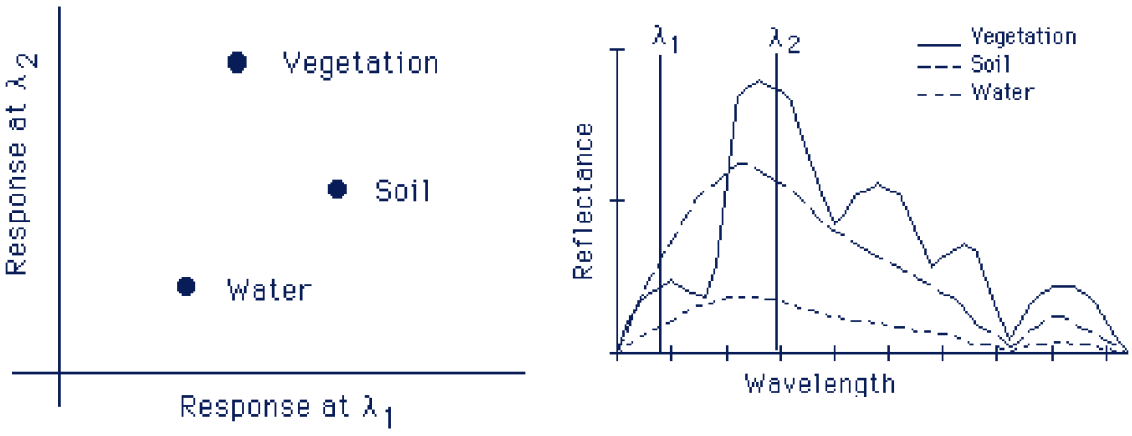
۱-۱-۱- فضاهای بازنمایی داده های ابر طیفی

به منظور بازنمایی و پردازش داده های ابرطیفی می توان از سه فضای متفاوت استفاده کرد:

فضای تصویر: دارای دو بعد است که از آن برای استخراج اطلاعات بر اساس روابط مکانی بین پیکسل ها استفاده می شود. از این فضا عمدتا در پردازش تصاویر چند طیفی استفاده می شود.

فضای طیفی: در این فضای دو بعدی، پاسخ اندازه گیری شده‌ی مربوط به هر پیکسل به صورت تابعی از طول موج نمایش داده می شود. در نتیجه می توان رفتار طیفی چند پیکسل یا ماده را به صورت همزمان و در طول موج های مختلف مشاهده کرد. در این فضا امکان شناساییِ[۱] یک ماده از طریق مقایسه با یک کتابخانه‌ی طیفی ممکن است.

فضای ویژگی: فضایی است n بعدی که n نمایانگر تعداد باندهای طیفی می باشد. به عبارت دیگر در این فضا، هر پیکسل دارای یک بردار مشخصه با ابعاد n می باشد. از این فضا بیشتر به منظور نمایش وضعیت پراکندگی کلاس ها نسبت به هم استفاده می شود.



شکل ۲-۱: (راست) باز نمایی منحنی طیفی ۳ ماده‌ی متفاوت در فضای طیفی (چپ) باز نمایی یک پیکسل در فضای ویژگی[1]

[۱] Identification

۲-۱-طرح مسئله و ضرورت انجام طرح

تصاویر ابرطیفی توانایی ثبت داده در تعداد زیادی باند طیفی را دارا هستند، در نتیجه می توان اقدام به شناسایی اهدافی[۱] کرد که پیش از این در تصاویر چندطیفی امکان پذیر نبود. هر چند به دلیل محدودیتِ قدرت تفکیک مکانی در تصاویر ابر طیفی، اهداف مورد نظر در سطح زیر پیکسل ظاهر می شوند. در نتیجه شناسایی اهداف با استفاده از روش های پردازش تصویر رایج که بر پایه‌ی اطلاعات مکانی[۲] عمل می کنند ممکن نیست و باید از روش های شناسایی در سطح زیر پیکسل استفاده کرد. به عبارت دیگر با توجه به قدرت تفکیک طیفی بالای تصاویر ابر طیفی و قدرت تفکیک مکانی نسبتا پایین آنها، همواره بیش از یک هدف در پیکسل یافت می شود و یک پاسخ طیفی مرکب از هدف و پس زمینه[۳] ثبت خواهد شد [**2**].

در روش‌های آشکارسازی اهداف در سطح زیر پیکسل، تشخیص اهدافی خاص در سطح تصویر مدنظر است که این اهداف معمولا دارای تعدادی اندک و ساخته‌ی دست بشر می‌باشند [**3**]. از سوی دیگر روش‌های طبقه‌بندی مورد استفاده در تصاویر چند طیفی[۴] توانایی شناسایی چنین اهدافی را ندارند، زیرا این روش‌ها بر فرض وجود پیکسل‌های خالص استوار هستند در حالیکه در عمل، هر پیکسل متشکل از چندین کلاس متفاوت است. با توجه به آنچه که گفته شد، روش‌هایی که قابلیت شناسایی اهدافی با ابعادی کوچک‌تر از یک پیکسل دارند با روش‌های مرسوم طبقه‌بندی تفاوت قابل توجهی دارند که در بخش‌های بعدی به آن‌ها اشاره خواهد شد. این روش‌های آشکارسازی نیز درشرایط مختلف، رفتاری متفاوت از خود نشان می‌دهند. این رفتار ناشی از ضعف ذاتی مدل‌ها و یا وابستگی آن‌ها به داده‌ی مورد استفاده می باشد و نمی‌توان یک آشکارساز را به عنوان روش بهینه مشخص نمود.

---

[1] Target
[2] Spatial
[3] Background
[4] Multispectral

با در نظر گرفتن موارد فوق، مسئله‌ی آشکارسازی عوارض در سطح زیر پیکسل و بهبود عملکرد چنین روش‌هایی می‌تواند بستر مناسبی جهت تحقیقات باشد.

۳-۱-هدف

روش‌هایی که در این پایان‌نامه به آن‌ها پرداخته می‌شود مربوط به آشکارسازی اهداف در سطح زیر پیکسل می‌باشد، البته این روش‌ها به هنگام مواجهه با مسئله‌ی پیکسل‌های مختلط[1] به کار می‌روند و با طبقه‌بندی کننده‌های رایج که در آن‌ها یک پیکسل، تنها به یک کلاس تعلق دارد تفاوت دارند. در این روش‌ها به دنبال طبقه‌بندی پس‌زمینه‌ی تصویر نیستیم، بلکه با بکار گرفتن راهکارهایی‌های به دنبال حذف و یا کاهش اثرات پس‌زمینه و سپس آشکارسازی هدف یا اهداف مطلوب هستیم. از سوی دیگر روش‌های آشکارسازی که در بخش‌های بعدی معرفی خواهند شد، هر کدام بر فرض‌های متفاوتی استوار هستند و همین تفاوت‌ها گاهی سبب رسیدن به نتایج متفاوت خواهد شد. یکی از راهکارهای پیشِ رو برای حل این مشکل، ترکیب[2] نتایج حاصل از این آشکارسازهاست. در این صورت پرسش‌های زیر مطرح خواهند شد:

از میان روش‌های آشکارسازی کدام یک دارای عملکرد بهتری می‌باشند؟

آیا تلفیق روش‌های آشکارسازی منجر به آشکارسازی دقیق‌تر اهداف درسطح زیر پیکسل خواهد شد؟ در این صورت کدام روش ترکیب عملکرد بهتری از خود نشان خواهد داد؟

همچنین به دلیل بعد بالای داده‌های ابرطیفی، وابستگی میان باندهای طیفی باعث کاهش عملکرد آشکارسازها و یا به طور کلی طبقه‌بندی کننده‌ها خواهد شد. به همین دلیل استفاده از روش‌های کاهش ابعاد داده‌های ابرطیفی می‌تواند در بهبود هر چه بیشتر نتایج موثر باشد. سوالات مطرح شده در این قسمت را نیز می‌توان بدین صورت بیان نمود:

آیا استفاده از روش‌های کاهش ابعاد فضای ویژگی سبب بهبود نتایج آشکارسازی خواهند شد؟

---

[1] Mixed Pixel Classifier
[2] Fusion

آیا امکان توسعه‌ی یک روش نظارت نشده‌ی کاهش ابعاد فضای ویژگی به منظور بهبود نتایج آشکارسازی وجود دارد؟

از همین‌رو، یکی از اهداف این پژوهش بررسی نقش روش‌های گوناگون ترکیب نتایج در بهبود دقت آشکارسازها می‌باشد. هدف دیگر این پایان‌نامه ارزیابی اثربخشی کاهش ابعاد داده‌ی فراطیفی در بهبود عملکرد آشکارسازی است.

۴-۱-ساختار پایان نامه

فصل اول همانطور که مشاهده شد، اختصاص به بیان مفاهیم کلی تصاویر ابرطیفی، طرح مسئله و هدف از انجام پژوهش داشت.

فصل دوم، به معرفی الگوریتم‌های آشکارسازی در سطح زیر پیکسل و نقاط ضعف و قوت آنها می‌پردازد.

آنچه که در فصل سوم بدان پرداخته خواهد شد، معرفی روش‌های ترکیبِ نتایج آشکارسازها در سطوح مختلف و بررسی خصوصیات هر یک از آن‌هاست.

در فصل چهارم نیز به پیاده سازی روش‌های موردنظر و بیان نتایج آزمایشات پرداخته خواهد شد.

نتایج کلی و پیشنهادات نیز در فصل پنجم بیان خواهند شد.