

آشکارسازی هدف

در تصاویر سنجش از دور فراطیفی

www.ketab.ir

تألیف:

دکتر صفا خزائی

دانشیار دانشگاه جامع امام حسین (ع)

سرشناسه	خرایی، صفا، ۱۳۵۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: آشکارسازی هدف در تصاویر سنجنش از دور فراطیفی/ تالیف صفا خرائی.
مشخصات نشر	: تهران: سازمان جهاددانشگاهی تهران، انتشارات، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	: ۲۵۴ ص: مصور(رنگی)نقشه(رنگی)جدول، نمودار(رنگی).
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۳۳-۵۹۶-۹
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه ص. [۲۲۳]-[۲۲۷].
یادداشت	: نمایی.
موضوع	: سنجنش از دور
موضوع	: Remote sensing
موضوع	: تصویرنگاری فراطیفی
موضوع	: Hyperspectral imaging
موضوع	: سنجنش از دور -- جنبه‌های نظامی
موضوع	: Remote sensing -- Military aspects
موضوع	: آشکارسازها
موضوع	: Detectors
شناسه افزوده	: سازمان جهاد دانشگاهی تهران. انتشارات
رده بندی کنگره	: G ۷۰/۴
رده بندی دیویی	: ۳۶۷/۶۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۸۳۳۳۶۱
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیبا



سازمان تهران
انتشارات

www.ketab.ir

♦ نام کتاب: آشکارسازی هدف در تصاویر سنجنش از دور فراطیفی

♦ مولف: صفا خرائی

♦ ناشر: انتشارات سازمان جهاددانشگاهی تهران

♦ چاپ و صحافی: رامین

♦ نوبت چاپ: اول- بهار ۱۴۰۱

♦ شمارگان: ۱۰۰ نسخه

♦ قیمت: ۸۵۰۰۰ تومان

♦ ناظر چاپ: احمدآرش

ISBN 978-600-133-596-9

♦ شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۳۳-۵۹۶-۹

www.jtcs.ir

♦ نشانی: تهران - صندوق پستی ۱۸۶-۱۳۱۴۵

nashr.jutt@gmail.com

♦ تلفن: ۶۶۹۵۴۳۶۸ تلفکس: ۶۶۴۶۴۹۴۱

♦ مراکز پخش: خانه کتاب دانشگاه: ۶۱۱۱۲۸۵۰ - ۶۶۹۷۳۴۲۳ فروشگاه اینترنتی: 16book.ir

♦ برای تهیه نسخه الکترونیک به آدرس fidibo.com مراجعه بفرمایید.

این اثر، مشمول قانون حمایت مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مولف یا ناشر تکثیر و کپی برداری کند، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مقدمه ناشر

ایران امروز در اشتیاق توسعه و استقلال، گام‌های محکم و استواری بر می‌دارد. همه روزه در گوشه و کنار میهن ما جوانه‌های خودکفایی علمی و فنی نمایان می‌شوند و با عنایت و یاری خداوند متعال و در سایه تلاش و کوشش جامعه علمی و دانشگاهی حرکت به سوی مرزهای دانش شتاب بیشتری به خود می‌گیرد. خدا را شکر می‌گوییم که این فرصت را به ما ارزانی کرد تا گام‌هایی هر چند کوچک در راه رشد و نشر دستاوردهای علمی و فرهنگی کشور برداریم، باشد تا با یاری خداوند منان و در پرتو همت اندیشمندان، نویسندگان، مترجمان و متخصصان مؤمن و متعهد بتوانیم در اعتلای علمی کشور عزیزمان ایران سهمی داشته باشیم.

انتشارات سازمان جهاد دانشگاهی تهران در راستای وظایف خویش و به منظور رسیدن به اهداف علمی-فرهنگی نظام جمهوری اسلامی ایران اقدام به انتشار آثار ارزشمند و مورد نیاز علمی و دانشگاهی می‌کند. در این راه از کلیه اساتید، پژوهشگران، صاحبان قلم و اندیشه دعوت به مشارکت و همکاری می‌شود.

فهرست مطالب

پیش گفتار.....	۱۳
فهرست علائم اختصاری.....	۱۵
فصل اول: سنجش از دور فراطیفی.....	۱۹
۱-۱. مقدمه.....	۱۹
۲-۱. طیف الکترومغناطیس.....	۲۱
۳-۱. اثرات اتمسفر.....	۲۳
۴-۱. برهم کنش انرژی الکترومغناطیس با عوارض.....	۲۶
۵-۱. سنجنده های فراطیفی.....	۳۱
۱-۵-۱. شیوه عملکرد.....	۳۱
۲-۵-۱. جنس آشکار سازها.....	۳۴
۳-۵-۱. توان تفکیک طیفی و رادیومتریک.....	۳۵
۴-۵-۱. توان تفکیک مکانی.....	۳۶
۵-۵-۱. سنجنده های فراطیفی هوابرد.....	۳۹
۶-۵-۱. سنجنده های فراطیفی ماهواره ای.....	۴۱
۷-۵-۱. طیف سنج های میدانی.....	۴۲
۶-۱. مدل فیزیکی انتقال تابش.....	۴۴
۷-۱. سطح کیفی تصاویر فراطیفی.....	۴۷
۸-۱. پیش پردازش تصاویر فراطیفی.....	۵۰
۹-۱. استخراج اطلاعات از تصاویر فراطیفی.....	۵۳
۱۰-۱. پیامدهای ابعاد بالا.....	۵۸

فصل دوم: مبانی آشکارسازی هدف	۶۵
۱-۲. رویکردهای آشکارسازی هدف	۶۵
۲-۲. مسئله عمومی آشکارسازی هدف	۷۰
۳-۲. پیش پردازش های تشخیص هدف	۷۶
۱-۳-۲. تصحیح اتمسفری	۷۶
۲-۳-۲. حذف باندهای نویزی	۷۹
۳-۳-۲. نرمال سازی داده ها	۷۹
۴-۳-۲. سفید کردن داده ها	۸۰
۴-۲. ارزیابی کارایی الگوریتم های آشکارسازی هدف	۸۱
۵-۲. مجموعه داده های فراطیفی قابل استفاده	۸۶
۱-۵-۲. مجموعه داده TDBT	۸۷
۲-۵-۲. تصاویر Hyperion	۹۱
۳-۵-۲. تصاویر AVIRIS	۹۴
۴-۵-۲. تصویر فراطیفی حرارتی Hyper-Cam	۹۵
۵-۵-۲. مجموعه داده FOI	۹۷
۶-۲. تولید اهداف مصنوعی در تصاویر فراطیفی	۹۸
۱-۶-۲. روش کاشت هدف	۹۸
۲-۶-۲. روش تفریق ویژگی های جفت پیکسل	۱۰۳
۳-۶-۲. روش فیزیک پایه	۱۰۴
۷-۲. نرم افزارهای قابل دسترس	۱۰۵
۱-۷-۲. نرم افزارهای عمومی سنجش از دور	۱۰۶
۲-۷-۲. نرم افزار برنامه نویسی Matlab	۱۰۷
فصل سوم: کاهش ابعاد	۱۰۹
۱-۳. تفسیر مسئله ابعاد بالا با اصل لانه و کبوتر	۱۰۹
۲-۳. رویکردهای کاهش ابعاد	۱۱۲

۱۱۳	۳-۳. انتخاب ویژگی
۱۱۴	۳-۳-۱. روش فیلتری (بدون نظارت)
۱۱۸	۳-۳-۲. روش پوششی (نیمه نظارت)
۱۱۹	۳-۴. روش های جستجو
۱۱۹	۳-۴-۱. جستجوی سرتاسری
۱۲۰	۳-۴-۲. روش های جستجوی ابتکاری
۱۲۱	۳-۴-۳. روش های جستجوی تصادفی
۱۳۱	۵-۳. روش های متداول استخراج ویژگی
۱۳۷	۳-۵-۲. تبدیل SVD
۱۳۸	۳-۵-۳. تبدیل MNF
۱۴۰	۳-۵-۴. تبدیل OSP
۱۴۰	۳-۵-۵. تبدیل ICA
۱۴۱	۳-۵-۶. تبدیل گسسته موجک
۱۴۲	۳-۶. روش های کرنلی استخراج ویژگی
۱۴۲	۳-۶-۱. تئوری کرنل
۱۴۸	۳-۶-۲. تبدیل کرنلی PCA
۱۵۰	۳-۷. روش خود رمزگذار (AE)
۱۵۵	فصل چهارم: آشکارسازی ناهنجاری
۱۵۵	۴-۱. الگوریتم RX
۱۵۷	۴-۲. مشکلات RX محلی و روش های رفع آن ها
۱۵۸	۴-۲-۱. مشکلات RX محلی
۱۶۱	۴-۲-۲. رفع مشکل ناپایداری ماتریس کواریانس
۱۶۳	۴-۲-۳. رفع مشکل ناهمگنی محلی
۱۶۷	۴-۲-۴. رفع مشکل آلودگی هدف
۱۶۷	۴-۳. نسخه کرنلی (غیرخطی) RX

- ۱۷۲..... ۴-۴. آشکارسازی ناهنجاری از طریق SVDD
- ۱۷۲..... ۴-۴-۱. الگوریتم SVDD
- ۱۷۷..... ۴-۴-۲. نسخه کرنلی SVDD
- ۱۸۰..... ۴-۴-۳. تنظیم کرنل گوسی برای SVDD
- ۱۸۸..... ۴-۵. الگوریتم‌های ابتکاری جدید
- ۱۸۸..... ۴-۵-۱. الگوریتم تک باند (SBAD)
- ۱۹۳..... ۴-۵-۲. الگوریتم CRD
- ۱۹۵..... ۴-۵-۳. الگوریتم 2DCAD
- ۱۹۹..... فصل پنجم: تشخیص هدف
- ۲۰۰..... ۵-۱. رویکردهای تشخیص هدف
- ۲۰۰..... ۵-۱-۱. بر مبنای تصحیح اتمسفری
- ۲۰۲..... ۵-۱-۲. بر مبنای آزمون فرضیه
- ۲۰۴..... ۵-۱-۳. بر مبنای عدم آزمون فرضیه
- ۲۰۵..... ۵-۲. سامانه عملیاتی تشخیص هدف
- ۲۰۷..... ۵-۳. فیلتر تطبیقی
- ۲۱۰..... ۵-۴. الگوریتم‌های متداول
- ۲۱۰..... ۵-۴-۱. الگوریتم SAM
- ۲۱۲..... ۵-۴-۲. الگوریتم ACE
- ۲۱۴..... ۵-۴-۳. الگوریتم OSP
- ۲۱۵..... ۵-۴-۴. الگوریتم ASD
- ۲۱۶..... ۵-۴-۵. الگوریتم CEM
- ۲۱۷..... ۵-۵. مشکل عدم مطابقت امضای طیفی هدف
- ۲۲۰..... ۵-۶. روش‌های کاهش هشدار اشتباه
- ۲۲۱..... ۵-۶-۱. فیلتر تطبیقی مبتنی بر FAM
- ۲۲۲..... ۵-۶-۲. الگوریتم MTMF

پیش‌گفتار

سنجش از دور فراطیفی که ابرطیفی نیز نامیده می‌شود، شاخه‌ای نوین و پیشرفته از سنجش از دور است که امروزه به طور گسترده مورد توجه محققین و همچنین کاربران در حوزه‌های متنوع کاربردی (اعم از نظامی و غیرنظامی) قرار گرفته است. ویژگی برتر سنجنده‌های تصویربرداری فراطیفی که غالباً هوابرد هستند، توانایی سیستم نوری آن‌ها در تفکیک پرتوهای بازتابیده یا گسیل یافته از عوارض سطح زمین به محدوده‌های پیوسته‌ی بسیار جزئی، معمولاً بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ باند طیفی با پهنای باندی بین ۱۰ تا ۲۰ نانومتر است. لذا، در تصاویر فراطیفی امکان آشکارسازی و تشخیص اهداف بر اساس مشخصه‌های طیفی نادر و کمیاب آن‌ها بسیار بالا است.

در دو دهه اخیر در سطح کشور تحقیقات متعددی در حوزه‌های مختلف سنجش از دور فراطیفی (عمدتاً در قالب پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دانشجویی) انجام شده است؛ لیکن متأسفانه به دلیل عدم امکان تهیه سنجنده‌های تصویربرداری فراطیفی، استفاده چندانی از این فناوری پیشرفته در حوزه‌های کاربردی به‌ویژه در بخش آشکارسازی هدف صورت نگرفته، که امید است با رفع تحریم‌ها به زودی شاهد بهره‌مندی گسترده از آن باشیم.

دلیل اصلی نگارش کتاب حاضر، فقدان یک کتاب مرجع در حوزه آشکارسازی هدف و نیاز دانشجویان به‌ویژه در رشته‌های سنجش از دور و پدافند غیرعامل (گرایش CCD) و نیز محققین و کارشناسان در حوزه‌های کاربردی (نظامی و غیرنظامی) بوده است. بر این اساس، نویسنده تلاش نموده تا علاوه بر ارائه مبانی و مفاهیم پایه، نتایج تحقیقات جدید منتشر شده و نیز نتایج تحقیقات بیش از یک دهه اخیر خود را در این کتاب ارائه نماید.