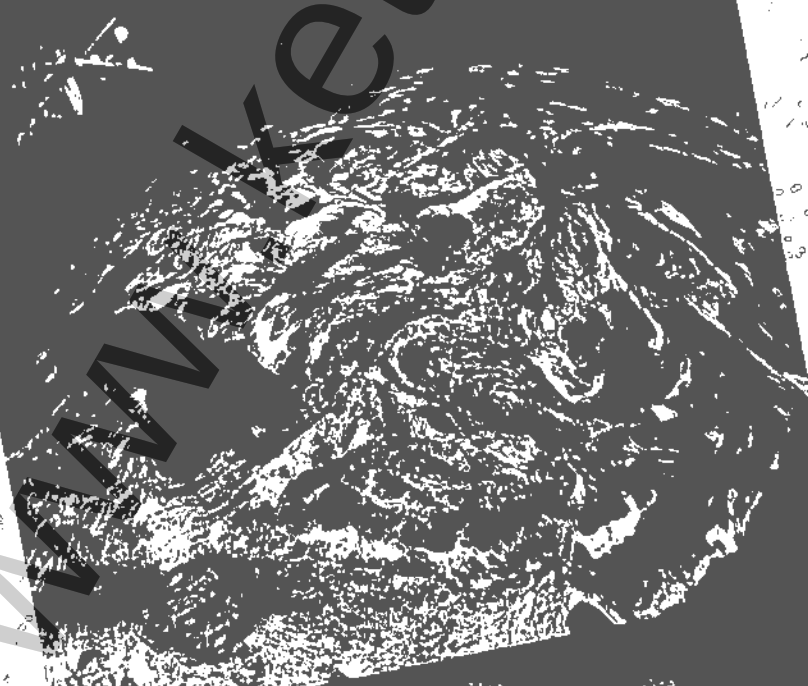


به نام خدا



مبانی سنجش از دور

قابل استفاده برای دانشجویان رشته های نقشه برداری ،
سنجش از دور - GIS ، جغرافیا ، زمین شناسی ، محیط زیست و ...



مؤلفین :
مهندس سید باقر فاطمی - مهندس یوسف رضایی

تهران ۱۳۸۵



انتشارات آزاده

ناشر کتاب‌های فنی و مهندسی

● مبانی سنجش از دور

- مؤلفان: مهندس سید باقر فاطمی و مهندس یوسف رضائی
- لیتوگرافی: مؤسسه امید
- چاپ: مروی
- صحافی: آزاده
- چاپ اول - اسفند ماه ۱۳۸۴
- تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه
- قیمت: ۳۳۰۰۰ ریال
- شابک: ۹۶۴-۵۰۱-۰۹۵-۱
- ناشر: انتشارات آزاده

کلیه حقوق چاپ و نشر محفوظ است و هرگونه تکثیر از این کتاب بدون اجازه ناشر و مؤلفین ممنوع می‌باشد.

مرکز پخش: انتشارات آزاده، خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، بین خیابان نخررازی و خیابان دانشگاه، جنب بانک ملت، پاساژ پلاک ۱۳۳۸، طبقه زیر همکف - کدپستی (۱۳۱۴۷) تلفن: ۶۶۴۱۴۳۷۴ - ۶۶۴۱۵۷۵۳ دورنویس: ۶۶۴۱۴۵۱۰

فروش اینترنتی و آنلاین از طریق سایت آی آی کتاب www.iiketab.com

فاطمی، باقر

مبانی سنجش از دور / مؤلفان باقر فاطمی، یوسف رضائی. - تهران: آزاده، ۱۳۸۲.

۲۸۸ ص: مصور، نقشه، جدول، نمودار.

ISBN 964-501-095-1 ریال: ۳۳۰۰۰

لهرستویس براساس اطلاعات فیبا.

واژه نامه.

کتابنامه: ص. [۲۳۲] - ۲۳۲.

۱. سنجش از دور. ۲. همکس پردازش. الف. رضائی، یوسف. ب. هنران.

G ۷۰ / ۴ / ۱۶۶۲

۶۲۱/۳۶۷۸

۴۲۷۵۸ - ۸۲ م

کتابخانه ملی ایران

پیشگفتار

خدای را سپاس که به ما سلامتی و توان تألیف این کتاب را موهبت نمود.

سنجش‌ازدور سال‌های سال است که به عنوان یکی از راه‌های استاندارد تولید داده‌های مکانمند جای خود را در میان علوم مختلف باز نموده است. پیشرفت‌های شگرفی که سال‌های اخیر در زمینه سنجش‌ازدور رخ داده‌اند آن را در وضعیتی ویژه قرار داده است. ماهواره‌های متعددی به فضا پرتاب شده و در مدار قرار گرفته‌اند. به همراه این ماهواره‌ها سنجنده‌های گوناگونی نیز فعال شده، به اخذ داده از سطح زمین مشغول گشته‌اند. در زمینه‌های علمی نیز دنیای سنجش‌ازدور بیکار نبوده و با گسترش این فن‌آوری در سطح کشورهای دنیا بر تعداد محققینی که بر روی الگوریتم‌های پردازش و آنالیز تصاویر کار می‌کنند افزوده شده است. به همراه پیشرفت‌های علمی و سخت‌افزاری، نرم‌افزارهای پردازش تصاویر نیز با سرعت بیش از حد انتظار رشد کرده و به گونه‌ای موثر کارایی خود را نشان داده‌اند.

خوشبختانه کشور ما نیز در مسیر گسترش این فناوری قرار گرفته و طی سال‌های اخیر شاهد رشد چشمگیری در این زمینه بوده ایم. وجود فارغ‌التحصیلان دانشگاهی این رشته، متخصصان کار آزموده و آشنا به نرم‌افزارها، برگزاری کنفرانس‌های علمی-کاربردی متعدد و تأسیس رشته‌های دانشگاهی در این رابطه، همگی نشان از اهمیت یافتن این رشته در کشور دارد. همزمان با آشنا شدن محیط‌های علمی-اجرایی با این فن‌آوری کتاب-های مختلف سنجش‌ازدور نیز به صورت تألیف یا ترجمه به مشتاقان ارایه شدند. که با توجه به تنوع آنها موضوعات مختلفی را پوشش داده و از آنها در امور آموزشی استفاده‌های فراوانی گردید.

آنچه مولفین را واداشت تا مبادرت به تألیف کتاب حاضر نمایند نیاز مبرم بسیاری از دانشجویان و علاقه‌مندان به کتابی در این زمینه بود که تا حد نیازهای آموزشی کامل و جامع باشد و همچنین از منابع جدید بهره گرفته باشد. مخصوصاً اینکه بسیاری از ترجمه

های موجود از روی کتابهای نسبتاً قدیمی انجام پذیرفته بود و همین قضیه باعث شده بود تا امکان استفاده از آنها در محیط های آموزشی به عنوان یک کتاب درسی میسر نباشد.

نوشتن کتاب بر اساس تجارب کاری-تحقیقاتی و تدریس نویسندگان صورت پذیرفته است. اصل بر این بوده است تا مجموعه نسبتاً کامل و قابل استفاده برای دانشجویان، کاربران و علاقه‌مندان این فن آوری فراهم آورده شود. ضمن پرهیز از مطالب اضافه سعی گردید تا رئوس مطالب و موضوعات مهم سنجش از دور پوشش داده شوند. منابع و مراجع به کار گرفته شده در پایان کتاب آمده‌اند ولی گاه تجربه کاری مولفین نیز به عنوان نکات توضیحی به متن افزوده گشته است.

این کتاب حاصل تلاش و همکاری عزیزان بسیاری است که در مراحل مختلف تهیه آن شرکت داشته‌اند که بدین وسیله از آنان تشکر می‌نماییم. از آقایان دکتر ورشوساز و دکتر مجردی به خاطر نکات مفیدشان که بدون شک تضمینی برای مفید بودن کتاب است قدردانی می‌نماییم. نوشتن این کتاب بدون حمایت ها و تشویقهای خانواده امکان پذیر نبود؛ از ایشان بابت همه مهربانیها و یاریها ممنونیم. از تعداد بسیاری دیگر از عزیزان که در تمامی مراحل تا چاپ و تکثیر کتاب تلاش نمودند نیز تشکر می‌کنیم.

و در پایان ذکر این نکته تکراری و اساسی را واجب می‌دانیم که نوشتن این کتاب مسلماً خالی از اشکال نیست و لذا از همه دوستان و خوانندگان کتاب خواهشمندیم که نویسندگان را از نظرات، پیشنهادات و انتقادات موثر خویش بی بهره نگذارند.^۱

سید باقر فاطمی

یوسف رضائی

و من الله توفیق

فهرست

صفحه

عنوان

پیشگفتار

۱	مقدمه ای بر سنجش از دور	فصل ۱
۱	یک سیستم سنجش از دوری	۱-۱
۵	تاریخچه سنجش از دور	۲-۱
۹	مزایای سنجش از دور	۳-۱
۱۰	کاربردهای سنجش از دور	۴-۱
۱۲	انرژی الکترومغناطیس	فصل ۲
۱۲	مقدمه	۱-۲
۱۲	انرژی الکترومغناطیس	۲-۲
۱۵	منبع انرژی الکترومغناطیس	۳-۲
۱۷	تعامل انرژی با سطح اشیاء و زمین	۴-۲
۱۸	طیف الکترومغناطیس	۵-۲
۲۰	منحنی رفتار طیفی	۶-۲
۲۳	اتمسفر و نقش آن در سنجش از دور	فصل ۳
۲۳	مقدمه	۱-۳
۲۳	جذب اتمسفری	۲-۳
۲۴	پراکنش اتمسفری	۳-۳
۲۵	پراکنش ری لی	۱-۳-۳
۲۵	پراکنش می	۲-۳-۳
۲۶	پراکنش غیر انتخابی	۳-۳-۳
۲۷	اثرات اتمسفر بر روی تصاویر	۴-۳

صفحه	عنوان
۲۹	فصل ۴ سکوها
۲۹	۱-۴ مقدمه
۳۱	۲-۴ خصوصیات مهم مدار یک ماهواره
۳۲	۳-۴ انواع مدارها
۳۵	فصل ۵ سنجنده ها
۳۵	۱-۵ مقدمه
۳۶	۲-۵ خصوصیات مهم سنجنده ها
۳۶	۱-۲-۵ میدان دید
۳۷	۲-۲-۵ قدرت تفکیک مکانی
۳۸	۳-۲-۵ قدرت تفکیک طیفی
۴۲	۴-۲-۵ قدرت تفکیک رادیومتریکی
۴۴	۵-۲-۵ قدرت تفکیک زمانی
۴۵	۳-۵ انواع سنجنده ها
۴۵	۱-۳-۵ انواع سنجنده ها از لحاظ منبع انرژی
۴۶	۲-۳-۵ انواع سنجنده ها از لحاظ نوع داده
۴۹	۳-۳-۵ انواع سنجنده ها از لحاظ نوع و هندسه جمع آوری داده
۵۳	۴-۳-۵ انواع سنجنده ها از لحاظ طیفی
۵۵	۴-۵ چند سنجنده مهم
۵۵	۱-۴-۵ سنجنده TM
۵۷	۲-۴-۵ سنجنده HRV
۵۹	فصل ۶ سیستمهای تصویر برداری راداری
۵۹	۱-۶ مقدمه
۶۰	۲-۶ سیستم راداری
۶۰	۳-۶ خصوصیات و پارامترهای سیگنال راداری

۶۲	اجزای سیستم تصویر بردار راداری	۴-۶
۶۴	انواع سیستم تصویر بردار راداری	۵-۶
۶۴	رادار با گشودگی واقعی (RAR)	۱-۵-۶
۶۸	قدرت تفکیک مکانی سیستمهای رادار با گشودگی واقعی	۲-۵-۶
۷۲	رادار با گشودگی مصنوعی (SAR)	۳-۵-۶
۷۵	اعوجاجات هندسی در تصاویر راداری	۶-۶
۸۰	خصوصیات مهم عوارض	۷-۶
۸۰	ناهمواری سطح	۱-۷-۶
۸۱	پراکنش حجمی	۲-۷-۶
۸۲	وضعیت و توجه اشیاء	۳-۷-۶
۸۳	ثابت هدایت الکتریکی	۴-۷-۶
۸۳	پلاریزاسیون	۸-۶
۸۵	رنگ در تصاویر راداری	۹-۶

۸۶	مبانی پردازش تصویر	فصل ۷
۸۶	مقدمه	۱-۷
۸۷	تعاریف اولیه	۲-۷
۹۱	فضاهای رنگی	۳-۷
۹۱	چگونگی دید انسان	۱-۳-۷
۹۲	سیستم رنگی RGB	۲-۳-۷
۹۴	سیستم رنگی HSI	۳-۳-۷
۹۶	ترکیبهای رنگی	۴-۷

۱۰۰	پردازشهای طیفی	فصل ۸
۱۰۰	مقدمه	۱-۸
۱۰۱	هیستوگرام و بهبود کنتراست	۲-۸

صفحه	عنوان
۱۰۳	تعدیل خطی هیستوگرام ۱-۲-۸
۱۰۵	یکنواخت سازی هیستوگرام ۲-۲-۸
۱۰۷	تصحیحات رادیومتریکی ۳-۸
۱۰۸	خطاهای دستگاهی و تصحیحات آنها ۱-۳-۸
۱۰۸	تصحیح خطوط جافتاده ۱-۱-۳-۸
۱۱۱	تصحیح خطای نوار نوار شدن ۲-۱-۳-۸
۱۱۴	تصحیح خطای اتمسفری ۲-۳-۸
۱۱۶	فیلترها ۴-۸
۱۱۷	فیلترهای خطی ۱-۴-۸
۱۱۹	فیلترهای کاهش نویز ۲-۴-۸
۱۲۰	فیلترهای آشکارساز لبه ۳-۴-۸
۱۲۳	فیلترهای اکثریت ۴-۴-۸
۱۲۴	تبدیل مولفه های اصلی ۵-۸
۱۲۵	بردار میانگین و ماتریس کواریانس ۱-۵-۸
۱۲۶	انجام تبدیل ۲-۵-۸
۱۲۹	محاسبات تصویری ۶-۸
۱۳۰	مبنای تشخیص (تعیین) محاسبات تصویری ۱-۶-۸
۱۳۲	تفریق تصاویر ۲-۶-۸
۱۳۳	تقسیم تصاویر ۳-۶-۸
۱۳۶	شاخصهای گیاهی ۴-۶-۸
۱۳۷	شاخص گیاهی نسبتی ۱-۴-۶-۸
۱۳۷	شاخص گیاهی تفاضلی نرمال شده ۲-۴-۶-۸
۱۳۹	شاخص گیاهی تعدیل کننده اثر خاک ۳-۴-۶-۸
۱۴۰	مشکلات استفاده از شاخصهای گیاهی ۴-۴-۶-۸
۱۴۱	تفسیر نتایج ۵-۶-۸
۱۴۲	مثال کاربردی ۶-۶-۸
۱۴۵	تلفیق تصاویر ۷-۸

۱۴۶	سطوح مختلف تلفیق	۱-۷-۸
۱۴۷	مراحل کلی تلفیق تصاویر در سطح پیکسل	۲-۷-۸
۱۴۸	روشهای تلفیق تصاویر در سطح پیکسل	۳-۷-۸
۱۴۸	روش Brovey	۱-۳-۷-۸
۱۴۸	تلفیق در فضای HIS	۲-۳-۷-۸
۱۴۹	تلفیق تصاویر به کمک تبدیل PCA	۳-۳-۷-۸

۱۵۱	تصحیح هندسی	فصل ۹
۱۵۱	مقدمه	۱-۹
۱۵۳	روشهای تصحیح هندسی	۲-۹
۱۵۴	اثر کرویت زمین و خطای پانورامیک	۳-۹
۱۵۷	تصحیح به روش کلی	۴-۹
۱۵۷	تبدیلات سیستمهای مختصات دو بعدی	۱-۴-۹
۱۵۸	تبدیل متشابه	۱-۱-۴-۹
۱۵۹	تبدیل افاین	۲-۱-۴-۹
۱۶۰	تبدیل چند جمله ای	۳-۱-۴-۹
۱۶۱	الگوریتم کلی تصحیح هندسی به روش کلی	۲-۴-۹
۱۶۳	نقاط کنترل زمینی	۳-۴-۹
۱۶۶	دقت تصحیح هندسی	۴-۴-۹
۱۶۷	نمونه برداری مجدد	۵-۴-۹
۱۶۹	روش نزدیکترین همسایه	۱-۵-۴-۹
۱۷۰	روش درون یابی دو خطی	۲-۵-۴-۹
۱۷۱	روش برآورد مکعبی	۳-۵-۴-۹

۱۷۳	مبانی طبقه بندی	فصل ۱۰
۱۷۳	روشهای رقومی استخراج اطلاعات	۱-۱۰
۱۷۳	برش گذاری	۱-۱-۱۰

۱۷۵	۲-۱-۱۰	طبقه بندی
۱۷۶	۳-۱-۱۰	قطعه بندی
۱۷۶	۲-۱۰	مبانی طبقه بندی
۱۷۷	۱-۲-۱۰	چند اصطلاح مهم
۱۸۰	۲-۲-۱۰	فرایند کلی طبقه بندی
۱۸۲	۳-۱۰	مراحل انجام طبقه بندی
۱۸۲	۱-۳-۱۰	تعریف کلاسها
۱۸۴	۲-۳-۱۰	انتخاب داده ها
۱۸۶	۳-۳-۱۰	پیش پردازش داده ها
۱۸۶	۱-۳-۳-۱۰	تصحیح رادیومتریکی
۱۸۷	۲-۳-۳-۱۰	تصحیح هندسی
۱۸۸	۳-۳-۳-۱۰	تقلیل باندها
۱۸۹	۴-۳-۳-۱۰	انجام محاسبات تصویری
۱۸۹	۵-۳-۳-۱۰	اعمال فیلتر
۱۸۹	۴-۳-۱۰	اعمال الگوریتم طبقه بندی
۱۹۱	۵-۳-۱۰	پس پردازش های طبقه بندی
۱۹۱	۶-۳-۱۰	ارزیابی دقت طبقه بندی
۱۹۲	۴-۱۰	انواع روشهای طبقه بندی
۱۹۴	۱-۴-۱۰	روشهای طبقه بندی نظارت نشده و نظارت شده
۱۹۴	۱-۱-۴-۱۰	روشهای طبقه بندی نظارت نشده
۱۹۷	۲-۱-۴-۱۰	روشهای طبقه بندی نظارت شده
۱۹۸	۳-۱-۴-۱۰	مرحله تمرینی
۲۰۲	۲-۴-۱۰	روشهای طبقه بندی پارامتریک و غیر پارامتریک
۲۰۴	۳-۴-۱۰	روشهای طبقه بندی متداول و پیشرفته
۲۰۷	۵-۴-۱۰	روشهای طبقه بندی براساس پیکسل و جزء پیکسل

۲۱۱	الگوریتمهای طبقه بندی متداول	فصل ۱۱
۲۱۱	مقدمه	۱-۱۱
۲۱۲	روشهای پارامتریک طبقه بندی نظارت شده	۲-۱۱
۲۱۲	طبقه بندی کوتاه ترین فاصله (Minimum Distance)	۱-۲-۱۱
۲۱۵	طبقه بندی بیشترین شباهت (Maximum Likelihood)	۲-۲-۱۱
۲۲۲	روشهای غیرپارامتریک طبقه بندی نظارت شده	۳-۱۱
۲۲۲	طبقه بندی جعبه ای (Box Classification)	۱-۳-۱۱
۲۲۴	طبقه بندی اولین همسایه (Single Nearest Neighbor)	۲-۳-۱۱
۲۲۵	طبقه بندی نزدیکترین همسایه ها (K Nearest Neighbor)	۳-۳-۱۱
۲۲۶	طبقه بندی نزدیکترین همسایه ها با استفاده از فواصل وزن دار	۴-۳-۱۱
۲۲۷	روشهای طبقه بندی نظارت نشده	۴-۱۱
۲۲۷	معیار های شباهت	۱-۴-۱۱
۲۲۹	روش Iso Data Clustering	۲-۴-۱۱
۲۳۲	روش K means Clustering	۳-۴-۱۱
۲۳۳	روش Single linkage Clustering	۴-۴-۱۱
۲۳۵	پس پردازش نتایج	۵-۱۱
۲۳۷	ارزیابی نتایج طبقه بندی	۶-۱۱
۲۳۹	ماتریس خطا	۱-۶-۱۱
۲۴۰	دقت کلی	۲-۶-۱۱
۲۴۰	ضریب کاپا	۳-۶-۱۱
۲۴۲	دقت کاربر و دقت تولید کننده	۴-۶-۱۱
۲۴۴	مراجع	
۲۴۷	واژه نامه	