

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

پردازش کامپیوتری تصاویر سنجش از دور

ویرایش سوم

مؤلف

پاول ام می تر

دانشگاه ناتینگهام

مترجم

دکتر جلال امینی

گروه مهندسی نقشه برداری

پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران

به انضمام CD حاوی نرم‌افزار، مثال‌ها، تمرین‌ها و هزاران سایت اینترنتی مفید



شماره مسلسل ۸۸۳۴

شماره انتشار ۳۰۳۲

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه : می‌تر، پاول. Mather, Paul M.
 عنوان و نام پدیدآور : پردازش کامپیوتری تصاویر سنجش از دور / مولف پاول ام. می‌تر؛ مترجم جلال امینی.
 مشخصات نشر : تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۸۸.
 مشخصات ظاهری : ط، ۵۷۶ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار + یک عدد لوح فشرده.
 فروست : انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره ۳۰۳۲.
 شابک : 978-964-03-5959-4
 وضعیت فهرست‌نویسی : فاپا
 یادداشت : عنوان اصلی: Computer Processing of Remotely Sensed Image: an Introduction 3rd. ed,c2004.
 یادداشت : کتابنامه: ص. ۵۱۹-۵۶۸.
 موضوع : سنجش از دور-- داده‌پردازی.
 شناسه افزوده : امینی، جلال، ۱۳۴۸-، مترجم.
 شناسه افزوده : دانشگاه تهران.
 رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۵ پ ۴ / م ۱۷ / ۷۰/۴ G
 رده‌بندی دیویی : ۶۲۱/۳۶۷۸
 شماره کتابشناسی ملی : ۱۸۴۳۳۲۹

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

ISBN:978-964-03-5959-4



9 789640 359594

عنوان: پردازش کامپیوتری تصاویر سنجش از دور
 تألیف: پاول ام. می‌تر
 مترجم: دکتر جلال امینی
 نوبت چاپ: دوم
 تاریخ انتشار: ۱۳۹۵
 شمارگان: ۵۰۰ نسخه
 ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
 چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجم است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۳۰۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press @ ut. ac. ir - تارنما: http://press.ut.ac.ir

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

تقدیم به

مادر، پدر،
همسر و فرزند
گرامی ام

شماره صفحه	فهرست مطالب
ز	پیشگفتار ویرایش سوم
ش	پیشگفتار مترجم
ض	فهرست مثال‌ها
۱	فصل ۱ - سنجش از دور: مفاهیم اولیه
۱	۱-۱ مقدمه
۵	۲-۱ تابش الکترومغناطیس و خواص آن
۵	۱-۲-۱ واژگان فنی
۹	۲-۲-۱ ماهیت تابش الکترومغناطیس
۱۰	۳-۲-۱ طیف الکترومغناطیس
۲۲	۴-۲-۱ منابع تابش الکترومغناطیس
۲۵	۵-۲-۱ برهم‌کنش با جو زمین
۳۰	۳-۱ برهم‌کنش با مواد موجود در سطح زمین
۳۰	۱-۳-۱ مقدمه
۳۳	۲-۳-۱ بازتاب طیفی مواد موجود بر روی سطح زمین
۴۲	۴-۱ خلاصه فصل
۴۳	فصل ۲ - سکوها و سنجنده‌های سنجش از دور
۴۳	۱-۲ مقدمه
۴۸	۲-۲ مشخصه‌های دستگاه‌های تصویربرداری سنجش از دور
۴۸	۱-۲-۲ توان تفکیک مکانی
۵۳	۲-۲-۲ توان تفکیک طیفی
۵۷	۳-۲-۲ توان تفکیک رادیومتریک
۶۱	۳-۲ سنجنده‌های تصویر بردار نوری، فروسرخ نزدیک و حرارتی
۶۱	۱-۳-۲ ATSR سنجنده
۶۳	۲-۳-۲ AVHRR سنجنده
۶۴	۳-۳-۲ MODIS سنجنده
۶۸	۴-۳-۲ دستگاه‌های مشاهده‌گر اقیانوس
۶۹	۵-۳-۲ LISS سنجنده روی IRS-1

۷۱	۶-۳-۲ دستگاه‌های لندست
۷۸	۷-۳-۲ سنجنده‌های اسپات
۸۵	۸-۳-۲ ASTER سنجنده
۹۰	۹-۳-۲ سیستم‌های تجاری با توان تفکیک بالا و میکرو ماهواره‌ها
۹۳	۴-۲ سنجنده‌های تصویربردار مایکروویو
۱۰۱	ERS SAR ۱-۴-۲
۱۰۳	۲-۴-۲ رادارست
۱۰۵	۵-۲ خلاصه فصل
۱۰۷	فصل ۳ - پردازش تصاویر رقومی از نقطه نظر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری
۱۰۷	۱-۳ مقدمه
۱۰۸	۲-۳ خواص رقومی داده‌های سنجش از دور
۱۰۸	۱-۲-۳ داده‌های رقومی
۱۱۹	۲-۲-۳ فرمت‌های داده‌ها
۱۲۹	۳-۲-۳ سیستم پردازش
۱۳۱	۳-۳ نرم‌افزار MIPS
۱۳۱	۱-۳-۳ نصب و راه‌اندازی MIPS
۱۳۴	۲-۳-۳ کار با نرم‌افزار MIPS
۱۳۷	۳-۳-۳ خلاصه‌ای از توابع نرم‌افزار MIPS
۱۴۴	۴-۳ خلاصه فصل
۱۴۵	فصل ۴ - پیش‌پردازش داده‌های سنجش از دور
۱۴۵	۱-۴ مقدمه
۱۴۸	۲-۴ عملیات آرایشی
۱۵۰	۱-۲-۴ خطوط اسکن مفقود شده
۱۵۳	۲-۲-۴ روش‌های De- Striping
۱۵۹	۳-۴ تصحیح هندسی و رجیستر کردن
۱۶۳	۱-۳-۴ مدل هندسه مداری
۱۶۸	۲-۳-۴ تبدیل براساس نقاط کنترل زمینی
۱۸۸	۳-۳-۴ روش‌های نمونه‌برداری مجدد
۱۹۳	۴-۳-۴ رجیستر کردن تصاویر

۱۹۳	۵-۳-۴ روش‌های دیگر تصحیح هندسی
۱۹۵	۴-۴ تصحیح اتمسفر
۱۹۵	۱-۴-۴ پیش‌زمینه
۱۹۸	۲-۴-۴ روش‌های براساس تصویر
۲۰۰	۳-۴-۴ مدل انتقال تابشی
۲۰۲	۴-۴-۴ روش خطی تجربی
۲۰۳	۵-۴ اثرات روشنایی و زاویه دید
۲۰۵	۶-۴ کالیبراسیون سنجنده
۲۱۴	۷-۴ اثرات زمین
۲۱۷	۸-۴ خلاصه فصل
۲۱۹	فصل ۵ - روش‌های بهبود تصویر
۲۱۹	۱-۵ مقدمه
۲۲۰	۲-۵ سیستم بینایی انسان
۲۲۴	۳-۵ بهبود کنتراست تصویر
۲۲۵	۱-۳-۵ کشیدگی کنتراست به صورت خطی
۲۳۵	۲-۳-۵ یکسان‌سازی هیستوگرام
۲۳۸	۳-۳-۵ کشیدگی گوسی
۲۴۳	۴-۵ بهبود تصاویر رنگی کاذب
۲۴۴	۱-۴-۵ روش برش دانسیته
۲۴۴	۲-۴-۵ روش تبدیل رنگی کاذب
۲۴۶	۵-۵ خلاصه فصل
۲۴۷	فصل ۶ - تبدیلات تصویر
۲۴۷	۱-۶ مقدمه
۲۵۰	۲-۶ عملیات ریاضی
۲۵۰	۱-۲-۶ جمع تصاویر
۲۵۲	۲-۲-۶ تفاضل تصاویر
۲۵۴	۳-۲-۶ ضرب تصاویر
۲۵۶	۴-۲-۶ تقسیم تصاویر و اندکس پوشش گیاهی
۲۶۳	۳-۶ تبدیلات تصویر براساس نتایج تجربی

۲۶۴	۱-۳-۶ اندکس پوشش گیاهی قائم
۲۶۵	۲-۳-۶ تبدیل Tasselled cap یا کوچ- توماس
۲۷۰	۴-۶ تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی
۲۷۰	۱-۴-۶ تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی در حالت استاندارد
۲۸۴	۲-۴-۶ تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی بهبود یافته
۲۸۷	۳-۴-۶ کشیدگی غیر همبستگی
۲۸۹	۵-۶ تبدیل رنگ، اشباع و شدت (HSI)
۲۹۱	۶-۶ تبدیل فوریه گسسته (DFT)
۲۹۱	۱-۶-۶ مقدمه
۲۹۳	۲-۶-۶ تبدیل فوریه گسسته‌ی دوبعدی
۳۰۱	۳-۶-۶ کاربردهای DFT
۳۰۳	۷-۶ تبدیل ویولت گسسته
۳۰۳	۱-۷-۶ مقدمه
۳۰۴	۲-۷-۶ تبدیل ویولت گسسته‌ی یک‌بعدی
۳۱۳	۳-۷-۶ تبدیل ویولت گسسته‌ی دوبعدی
۳۱۶	۸-۶ خلاصه فصل
۳۱۷	فصل ۷ - روش‌های فیلتر کردن
۳۱۷	۱-۷ مقدمه
۳۱۹	۲-۷ فیلترهای پایین‌گذر (نرم‌کننده) در حوزه مکان
۳۲۱	۱-۲-۷ فیلتر میانگین متحرک
۳۲۹	۲-۲-۷ فیلتر میانه
۳۳۰	۳-۲-۷ فیلترهای تطبیقی
۳۳۳	۳-۷ فیلترهای بالاگذر (شارپ‌کننده) در حوزه مکان
۳۳۴	۱-۳-۷ روش تفاضل تصاویر
۳۳۴	۲-۳-۷ روش‌های براساس مشتق
۳۴۰	۴-۷ آشکارسازهای لبه در حوزه مکان
۳۴۳	۵-۷ فیلترها در حوزه فرکانس
۳۵۴	۶-۷ خلاصه فصل

۳۵۵	فصل ۸ - طبقه‌بندی
۳۵۵	۱-۸ مقدمه
۳۵۸	۲-۸ اصول هندسی طبقه‌بندی
۳۶۴	۳-۸ طبقه‌بندی بدون نظارت
۳۶۴	۱-۳-۸ الگوریتم K-means
۳۶۷	۲-۳-۸ روش ISODATA
۳۶۸	۳-۳-۸ الگوریتم K-means بهبود یافته
۳۷۴	۴-۸ طبقه‌بندی با نظارت
۳۷۵	۱-۴-۸ نمونه‌های آموزشی
۳۸۳	۲-۴-۸ روش‌های طبقه‌بندی آماری
۳۸۳	۱-۲-۴-۸ روش طبقه‌بندی متوازی‌السطوح
۳۸۶	۲-۲-۴-۸ روش طبقه‌بندی مرکز ثقل
۳۸۸	۳-۲-۴-۸ روش طبقه‌بندی ماکزیمم شباهت
۳۹۳	۳-۴-۸ روش طبقه‌بندی عصبی
۴۰۲	۵-۸ طبقه‌بندی فازی و اسپکترا ل خطی غیر ترکیبی
۴۰۴	۱-۵-۸ مدل ترکیبی خطی
۴۱۵	۲-۵-۸ طبقه‌بندی فازی
۴۲۰	۶-۸ روش‌های دیگر طبقه‌بندی تصویر
۴۲۴	۷-۸ ویژگی‌های غیر طیفی در طبقه‌بندی
۴۲۴	۱-۷-۸ بافت
۴۲۹	۲-۷-۸ استفاده از داده‌های کمکی
۴۳۱	۸-۸ اطلاعات وابسته به متن
۴۳۳	۹-۸ انتخاب ویژگی
۴۳۹	۱۰-۸ دقت طبقه‌بندی
۴۴۵	۱۱-۸ خلاصه فصل
۴۴۷	فصل ۹- موضوعات پیشرفته در سنجش از دور
۴۴۷	۱-۹ مقدمه
۴۴۸	۲-۹ تداخل سنجی SAR
۴۴۸	۱-۲-۹ اصول اولیه

۴۵۷	۲-۲-۹ پردازش تداخل‌سنجی (اینترفرومتری)
۴۶۲	۳-۲-۹ مشکلات در تداخل‌سنجی SAR
۴۶۳	۴-۲-۹ کاربردهای تداخل‌سنجی SAR
۴۶۵	۳-۹ تصویربرداری اسپکترومتری
۴۶۵	۱-۳-۹ مقدمه
۴۷۲	۲-۳-۹ پردازش داده‌های اسپکترومتر تصویربردار
۵۰۴	۴-۹ لیدار
۵۰۴	۱-۴-۹ مقدمه
۵۰۸	۲-۴-۹ جزییات لیدار
۵۱۰	۳-۴-۹ کاربردهای لیدار
۵۱۴	۵-۹ خلاصه فصل
۵۱۵	پیوست A: استفاده از CD-ROM
۵۱۹	مراجع
۵۶۹	تصاویر رنگی

محتویات CD-ROM

- ۱- نرم‌افزار پردازش تصویر MIPS
- ۲- صفحات وب (www) شامل ۱۰۰۰ سایت مفید
- ۳- تصاویر تست
- ۴- چهار مثال پیشرفته شامل مجموعه داده (اهدایی از مگالی کوچ، دانشگاه
بُستن، بُستن MA)

شماره صفحه	فهرست مثال‌ها
۶۲	مثال ۱-۲ : سنجنده ATSR
۶۶	مثال ۲-۲ : MODIS
۷۳	مثال ۳-۲ : سنجنده MSS ماهواره لندست
۷۵	مثال ۴-۲ : سنجنده ETM+ لندست
۸۲	مثال ۵-۲ : اسپات-۵ در مد سوپر
۸۹	مثال ۶-۲ : سنجنده ASTER
۱۲۱	مثال ۱-۳ : خواندن یک تصویر لندست ETM+ از CD
۱۳۴	مثال ۲-۳ : شروع کار با نرم‌افزار MIPS
۱۵۴	مثال ۱-۴ : روش خطی De-striping
۱۶۱	مثال ۲-۴ : مدل هندسه مداری
۱۷۶	مثال ۳-۴ : تعیین نقاط کنترل زمینی با استفاده از روشهای همبستگی
۱۸۵	مثال ۴-۴ : توابع چند جمله‌ای
۲۳۰	مثال ۱-۵ : کشیدگی کنتراست خطی
۲۸۳	مثال ۱-۶ : تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)
۳۰۰	مثال ۲-۶ : تبدیل فوریه
۳۲۰	مثال ۱-۷ : مقاطع تصویر
۳۲۶	مثال ۲-۷ : فیلترهای میانگین متحرک
۳۵۰	مثال ۳-۷ : فیلتر کردن در حوزه فرکانس
۳۷۰	مثال ۱-۸ : طبقه‌بندی بدون نظارت ISO DATA
۴۶۷	مثال ۱-۹ : داده اسپکترومتر تصویربردار DAIS 7915
۴۸۳	مثال ۲-۹ : فیلتر نرم‌کننده ساوزکی-گولی ^۱
۴۹۷	مثال ۳-۹ : حذف نویز با استفاده از تبدیل ویولت
۵۱۱	مثال ۴-۹ : اولین و آخرین موج برگشتی لیدار

¹ Savitzky- Golay

پیشگفتار ویرایش سوم

در تابستان ۲۰۰۱، لین روبرتز از انتشارات جان وایلی و پسران تقاضای چاپ نسخه جدیدی از این کتاب کرد، گفت تنها تغییرات کمی در نسخه جدید لازم است. چند هفته بعد در ذهنم نقش بست چه چیزهایی باید در نسخه جدید قرار گیرد. در نسخه جدیدی که پیش رو دارید علاوه بر یک بازنگری کلی روی تمامی فصول نسخه قبلی، دو فصل جدید (فصل ۳ در نسخه جدید و موضوعات پیشرفته تداخل سنجی، طیف سنج تصویربردار و لیدار در فصل ۹) اضافه شد. علاوه بر این، احساس کردم توسعه نرم افزار MIPS برای خوانندگانی که دسترسی به سیستم‌های سنجش از دور تجاری ندارند، چیزی بالارزش باشد. با وجود به هنگام کردن و توسعه این کتاب و نرم افزار پیوست، مخاطبان من هنوز دانشجویان کارشناسی هستند که درس سنجش از دور را می‌گذرانند. سعی کرده‌ام هر موضوع را در سطحی معرفی کنم که برای خواننده‌ای که به مفاهیم پردازش تصویر آگاهی دارد و کسانی که علاقه-مند هستند و می‌خواهند مفاهیم پایه سنجش از دور را بیاموزند، قابل استفاده باشد. این کتاب می‌تواند برای دانشجویانی که دروس کارشناسی ارشد را می‌گذرانند مفید باشد و نیز بعضی مفاهیم پیشرفته‌تر، مانند فصل‌های ۶، ۸ و ۹ برای این دسته از دانشجویان قابل استفاده خواهد بود، برای مثال مفاهیم جدید ویولت و توسعه آنالیز مؤلفه‌های اصلی می‌تواند در کار پایان‌نامه این دانشجویان استفاده شود. سه فصل اول این کتاب مقدمه‌ای بر سنجش از دور و پردازش تصاویر دارد، فصل ۴ تا ۸ ایده‌های اساسی در سنجش از دور را معرفی می‌کند، و فصل ۹ نیز برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی مناسب است. به اعتقاد من، انجام کار عملی نقش مهمی در یادگیری دارد. خواندن نمی‌تواند به عنوان یک روش یادگیری کامل باشد، که جایگزین تمرین عملی در استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر شود که به داده‌های حقیقی و واقعی اعمال می‌شوند. در این کتاب سطح ریاضیات در حداقل است و سعی شده هر روش با ارائه مثالی بیان شود. به ویژه سعی کرده‌ام مثال‌هایی از متن اصلی انتخاب کنم که به خواننده در درک روش‌های پردازش تصاویر در کاربردهای واقعی کمک کند. بیشتر مثال‌های به کار برده شده توسط نرم افزار MIPS که CD آن ضمیمه کتاب است، پیاده‌سازی شده‌اند. این نرم افزار نیز همراه ویرایش دوم این کتاب ارائه شد. در نسخه جدید، این نرم افزار دارای یک کاربری جدید است و می‌توان توسط آن هر تصویر ۸، ۱۶ و یا ۳۲ بیتی را به کار برد. در ویرایش

جدید این کتاب ویژگی‌های جدیدی اضافه شده است. از خوانندگانی که به هر دلیلی با مشکل استفاده از این کتاب مواجه می‌شوند، تشکر و قدردانی می‌کنم که با من تماس بگیرند. آدرس ایمیل من در فایل *contactme.txt*، CD ضمیمه آمده است.

بعضی ایده‌های این کتاب متعلق به دانشجویان تحصیلات تکمیلی‌ام است. در چند سال گذشته، من راهنمایی تعدادی از تحقیقات دانشجویان را به عهده داشتم که کارهای آنها به شکلی در توسعه کتاب عنوان شده است، به ویژه من از کارولوس ورا، برنندت تسو، تاسکین کاوزوگ، پروماتا بالان، ماهش بال، یاسر حمید، هالمی کامرودین و حلم شغری برای همکاری آنها تشکر می‌کنم. از توجه و یاری که توسط روزماری هال و کارن لاکتون از مدرسه جغرافیایی دانشگاه ناتینگهام داشتند، تشکر می‌کنم. از کمک آقای کوچ از دانشگاه بستان که نکات مفیدی در مورد مطالب تهیه شده و نرم‌افزار MIPS دادند، تشکر می‌کنم، همچنین از پروفیسور جی گامازیو و گروهش در دانشگاه خودمختار مادرید که تصاویر DAIS از منطقه مورد مطالعه‌شان را در اختیار من قرار دادند، تشکر می‌کنم. از آقای دکتر کوچ که چهار تمرین پیشرفته که در مثال‌های حاوی CD برای ارزشمند کردن کتاب در اختیار اینجانب قرار دادند کمال تشکر می‌کنم. از همسر من که مرا یاری کرد نیز متشکرم. از همکاران و دانشجویان مدرسه جغرافیایی دانشگاه ناتینگهام که مرا یاری کردند سپاسگذارم. در انتها از لین روبرتز، کیلی لارکین و کادر جان وایلی که مرا در امر چاپ ویرایش سوم این کتاب یاری دادند کمال تشکر را دارم. کتاب حاضر خالی از خطا و اشتباه نیست، امیدوارم اشکالاتی که پیدا می‌کنید به من گزارش دهید.

پارل ام می‌تر

ناتینگهام

paul.nather@nottingham.ac.uk

پیشگفتار مترجم

خدا را شکر می‌کنم فرصتی پیش آمد بتوانم کتاب حاضر را ترجمه کنم. کتابی که در پیش‌رو دارید ترجمه‌ای از نسخه اصلی است. هدف از ترجمه این کتاب این بود، بتوانم نقشی هرچند اندک در پر کردن خلا بسیار شدید کتب فارسی رشته سنجش از دور کشورمان داشته باشم. با توجه به گسترش روز افزون و اهمیت تصاویر ماهواره‌ای در کاربردهای مختلف علوم، در مهندسی کامپیوتر، مهندسی نقشه‌برداری و ژئوماتیک، زمین‌شناسی، علوم جغرافیا، و تمامی علوم زمین که به نحوی با پردازش داده‌های تصاویر ماهواره‌ای سروکار دارند، بر آن شدم کتاب حاضر را ترجمه کنم تا در اختیار علاقه‌مندان قرار گیرد. کتاب حاضر قابل استفاده برای تمامی دانشجویان کارشناسی و تحصیلات تکمیلی که درس سنجش از دور را می‌گذرانند، در قالب ۳ واحد درسی قابل استفاده است. یکی از دلایل انتخاب این کتاب برای ترجمه، آموزشی بودن کتاب، وجود نرم‌افزار، رایه مثال‌ها و تست آنها توسط نرم‌افزار است. از جمله نکات با اهمیت در این کتاب، امکان دسترسی به بیش از هزاران سایت سنجش از دور در سراسر دنیا است که علاقه‌مندان، می‌توانند به آنها دسترسی داشته باشند و جدیدترین اطلاعات مربوط به سنجش از دور را کسب کنند.

در تهیه این کتاب افراد مختلفی با اینجانب همکاری داشته‌اند، که جا دارد از یکایک آنها قدردانی و تشکر به عمل آید. از سرکار خانم نرگس خدامرادی که در امر تایپ کامل کتاب نقش بسیار مهمی داشته‌اند، از سرکار خانم مهندس مهناز عطائیه و سرکار خانم مهندس نسترن عبدلملکی که در امر تایپ مراجع و ترسیم قسمتی از اشکال همکاری داشته‌اند، کمال تشکر را دارم. از آقای مهندس شایان اکبری که در ترجمه فصل‌های ۱ و ۲ همکاری داشته‌اند، تشکر می‌کنم.

از تمامی اعضای محترم هیأت علمی و کادر گروه مهندسی نقشه‌برداری و نیز از موسسه انتشارات دانشگاه، که هر یک به نحوی در ترجمه این کتاب مرا یاری کرده‌اند، سپاس و قدردانی می‌شود. از پروفسور جوسافات (آزمایشگاه سنجش از دور مایکروویو، دانشگاه چیبیا، ژاپن) به دلیل در اختیار قرار دادن امکانات پرینت و کپی آن آزمایشگاه تشکر می‌کنم.

بی تردید ترجمه کتاب مذکور عاری از نقص نیست. از تمامی استادان و دانشجویان محترم که به موارد نارسا و یا ابهامی در کتاب برخورد می کنند، استدعا دارم به اینجانب گزارش دهند تا چنانچه فرصتی دیگر پیش آید، تصحیح شود.

دکتر جلال امینی

گروه مهندسی نقشه برداری

پردیس دانشکده های فنی - دانشگاه تهران

تابستان ۱۳۸۸