



مبانی سنجش از دور راداری

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

دکتر یاسر مقصودی

عضو هیات علمی دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

دکتر یاسر مقصودی

عضو هیات علمی دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

دکتر احسان مهدوی

فارغ التحصیل از دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

۱۳۸۸-۲۵-۲۵

www.ketab.ir



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

شماره ۴۷۷

سرشناسه: مقصودی، یاسر، ۱۳۵۹ -

عنوان و نام پدیدآور: مبانی سنجش از دور راداری / تألیف یاسر مقصودی، ساحل مهدوی.

وضعیت ویراست: ویراست ۲.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری: ۳۶۲ ص.: مصور، جدول، نمودار.

فروست: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی؛ ۴۷۷.

شابک: 978-622-6655-33-0

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: واژه نامه.

یادداشت: کتابنامه: ص. ۳۱۱ - ۳۳۹.

موضوع: رادار.

موضوع: سنجش از دور

شناسه افزوده: مهدوی، ساحل / ۱۳۵۹ -

رده بندی کنگره: T۷۵۷

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳۸۴۸

شماره کتابشناسی ملی: ۵۶۶۵۹۶۴

press.kntu.ac.ir



ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

نام کتاب: مبانی سنجش از دور راداری

تألیف: دکتر یاسر مقصودی و مهندس ساحل مهدوی

ویرایش: دوم

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: آذرماه ۱۳۹۸

تیراژ: ۵۰۰ جلد

قیمت: ۷۰۰۰۰ تومان

چاپ و لیتوگرافی: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

صحافی: گرنامی

تمام حقوق برای ناشر محفوظ است

خیابان میرداماد غربی - شماره ۴۷۰ - انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - تلفن: ۸۸۸۸۱۰۵۲

میدان ونک - خیابان ولی عصر (ع) - بالاتر از چهارراه میرداماد - شماره ۲۶۲۶ - مرکز پخش و فروش انتشارات

تلفن: ۸۸۷۷۲۲۷۷ رایانامه: press@kntu.ac.ir - تارنما (فروش برخط): http://press.kntu.ac.ir

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	ق
بخش اول اصول و مبانی پایه.....	۱
۱- فصل اول: مقدمه.....	۳
۱-۱- مقدمه.....	۳
۱-۲- سنجش از دور راداری.....	۵
۱-۳- ساختار کتاب.....	۶
۲- فصل دوم: مبانی و اصول سیستم‌های راداری.....	۹
۲-۱- مقدمه.....	۹
۲-۲- ویژگی‌های یک سیگنال راداری.....	۱۰
۲-۲-۱- موج "تسیر مغناطیس".....	۱۰
۲-۲-۲- طیف الکترومغناطیسی.....	۱۰
۲-۲-۳- امواج ماکرو.....	۱۱
۲-۲-۴- پلاریزاسیون.....	۱۲
۲-۲-۵- فاز موج.....	۱۴
۲-۲-۶- عدد موج.....	۱۴
۲-۳- هندسه‌ی تصویربرداری راداری.....	۱۴
۲-۴- انواع خطا در سیستم‌های راداری.....	۱۸
۲-۴-۱- خطای مقیاس در جهت رنج.....	۱۹
۲-۴-۲- خطاهای جابجایی ارتفاعی.....	۲۰
۲-۴-۳- خطای اسپکل.....	۲۳
۲-۵- معادله رادار.....	۲۵
۲-۵-۱- معادله رادار برای اهداف نقطه‌ای.....	۲۶
۲-۵-۲- معادله رادار اهداف توزیع یافته.....	۳۰
۳- فصل سوم: تصویربرداری سیستم‌های راداری.....	۳۴
۳-۱- مقدمه.....	۳۴
۳-۲- قدرت تفکیک مکانی در جهت رنج و آزیموت.....	۳۴
۳-۲-۱- قدرت تفکیک مکانی در جهت رنج.....	۳۶
۳-۲-۱-۱- فشرده‌سازی پالس.....	۳۸
۳-۲-۲- قدرت تفکیک مکانی در جهت آزیموت.....	۴۴
۳-۲-۲-۱- رادار با روزنه‌ی مجازی (SAR).....	۴۵

۴۷	۲-۲-۳- اساس ریاضی سیستمهای SAR
۵۱	۳-۳- فرکانس تکرار پالس (PRF)
۵۳	۳-۴- حالت‌های تصویربرداری در سنجنده‌های راداری
۵۳	۳-۴-۱- حالت تصویربرداری نواری
۵۴	۳-۴-۲- حالت تصویربرداری پویشی
۵۴	۳-۴-۳- حالت تصویربرداری متمرکز
۵۶	۴- فصل چهارم: اسپیکل
۵۶	۴-۱- مقدمه
۵۶	۴-۲- تعریف اسپیکل و علت به وجود آمدن آن
۶۱	۴-۳- مدل داده‌های راداری
۶۱	۴-۳-۱- توزیع بخش حقیقی (جزء هم‌فاز) و موهومی تصویر (جزء متعامد)
۶۳	۴-۳-۲- توزیع دامنه
۶۵	۴-۳-۳- توزیع فاز
۶۶	۴-۳-۴- توزیع پهنای
۶۸	۴-۳-۵- توزیع اسپیکل
۶۸	۴-۴- روش‌های کاهش اسپیکل
۶۹	۴-۴-۱- چندمنظرسازی
۷۳	۴-۴-۲- استفاده از فیلترهای مکانی
۷۵	۴-۴-۲-۱- فیلتر لی
۷۷	۴-۴-۲-۲- فیلتر تصحیح‌شده‌ی لی
۷۹	۴-۴-۲-۳- فیلتر کوان
۷۹	۴-۴-۲-۴- فیلتر فراست
۸۰	۴-۴-۲-۵- بهبود فیلترهای اسپیکل توسط لویز و همکارانش
۸۲	۴-۴-۲-۶- فیلتر گاما
۸۸	۴-۴-۳- مقایسه روش چندمنظرسازی و فیلترهای مکانی
۸۹	۴-۴-۴- ارزیابی کیفیت رادیومتریک تصویر راداری
۹۲	۵- فصل پنجم: تفسیر تصاویر راداری
۹۲	۵-۱- مقدمه
۹۳	۵-۲- عوامل تأثیرگذار در بازپراکنش راداری
۹۳	۵-۲-۱- پارامترهای هدف
۹۳	۵-۲-۱-۱- زبری سطح
۹۸	۵-۲-۱-۲- ضریب دیالکتریک

۱۰۲	۵-۲-۱-۳- شکل ، اندازه و توجیه
۱۰۳	۵-۲-۱-۴- زاویه فرود محلی
۱۰۵	۵-۲-۲- پارامترهای سیستم
۱۰۵	۵-۲-۲-۱- طول موج
۱۰۸	۵-۲-۲-۲- زاویه فرود
۱۱۰	۵-۲-۲-۳- پلاریزاسیون
۱۱۳	۵-۲-۲-۴- جهت دید
۱۱۴	۵-۳- انواع مکانیزم‌های بازپراکنش
۱۱۵	۵-۳-۱- پراکنش سطحی
۱۱۶	۵-۳-۲- پراکنش حجمی
۱۱۶	۵-۳-۳- پراکنش از اهداف سخت
۱۱۸	۵-۴- تأثیر عوامل محیطی روی بازپراکنش راداری
۱۱۸	۵-۴-۱- رطوبت خاک
۱۱۹	۵-۴-۲- رطوبت سطح
۱۱۹	۵-۴-۲-۱- باران
۱۲۰	۵-۴-۲-۲- شبنم
۱۲۱	۵-۴-۲-۳- مه
۱۲۱	۵-۴-۳- دما
۱۲۲	۵-۴-۴- برف
۱۲۳	۵-۴-۵- سیلاب
۱۲۳	۵-۴-۶- باد و طوفان
۱۲۴	۵-۴-۷- برفک و یخ
۱۲۴	۵-۴-۸- تغییرات روزانه و فصلی ضریب دی‌الکتریک
۱۲۵	۵-۵- بازپراکنش از برخی عوارض طبیعی و مصنوعی
۱۲۸	بخش دوم مباحث پیشرفته
۱۳۰	۶- فصل ششم: مبانی پلاریزتری راداری
۱۳۰	۶-۱- مقدمه
۱۳۱	۶-۲- مفاهیم پایه
۱۳۱	۶-۲-۱- امواج الکترومغناطیس
۱۳۴	۶-۲-۲- بیضی پلاریزاسیون
۱۳۸	۶-۲-۳- بردار جونز
۱۴۰	۶-۲-۴- بردار استوکس

- ۵-۲-۶- پارامترهای استوکس و میزان پلاریزاسیون موج ۱۴۱
- ۶-۲-۶- کروی پونکر ۱۴۳
- ۳-۶- توصیفگرهای پلاریمتریک ۱۴۴
- ۱-۳-۶- ماتریس پراکندگی ۱۴۴
- ۲-۳-۶- بردارهای پراکندگی ۱۴۶
- ۱-۲-۳-۶- بردار تارگت پائولی ۱۴۷
- ۲-۲-۳-۶- بردار تارگت لکسیکوگرافیک ۱۴۷
- ۳-۳-۶- ماتریس همدوسی و ماتریس کوواریانس ۱۴۷
- ۱-۳-۳-۶- ماتریس کوواریانس ۱۴۸
- ۲-۳-۳-۶- ماتریس همدوسی ۱۴۹
- ۴-۶- دیپر پایه پلاریزاسیون ۱۵۰
- ۱-۴-۶- ضرایب پلاریمتری ۱۵۲
- ۲-۴-۶- ضرایب پلاریمتری مکانیزمهای استاندارد پراکنش ۱۵۲
- ۱-۲-۴-۶- ضرایب پلاریمتری، ضرایب تارگت، کره ۱۵۲
- ۲-۲-۴-۶- دو قطبی ۱۵۴
- ۳-۲-۴-۶- دوسطحی ۱۵۵
- ۴-۲-۴-۶- مارپیچ ۱۵۶
- ۵-۶- الگوریتمهای تجزیه هدف ۱۵۸
- ۱-۵-۶- تجزیه تارگت Pauli ۱۵۹
- ۲-۵-۶- تجزیه تارگت Krogager ۱۶۱
- ۳-۵-۶- تجزیه $H/\alpha/A$ ۱۶۴
- ۴-۵-۶- تجزیه Freman-Durden ۱۶۸
- ۷- فصل هفتم: تداخل سنجی راداری ۱۷۲
- ۱-۷- مقدمه ۱۷۲
- ۲-۷- هندسه تصویربرداری سه بعدی در تداخل سنجی ۱۷۳
- ۱-۲-۷- خط مبنای مکانی ۱۷۴
- ۲-۲-۷- خط مبنای زمانی ۱۷۶
- ۳-۲-۷- خط مبنای ترکیبی ۱۷۷
- ۳-۷- اندازه‌گیری ارتفاع زمین در هندسه تداخل سنجی راداری ۱۷۷
- ۱-۳-۷- دقت ارتفاعی حاصل از محاسبه ارتفاع با استفاده از مقادیر فاصله ۱۷۸
- ۲-۳-۷- دقت ارتفاعی حاصل از محاسبه ارتفاع با استفاده از مقادیر فاز ۱۷۹
- ۴-۷- تداخل نما ۱۸۳

۱۸۴	۷-۴-۱- انتخاب تداخل نما
۱۸۸	۷-۴-۲- اصلاح فاز تداخل نما و حذف عوامل مزاحم
۱۸۸	۷-۴-۲-۱- تصحیح فاز ناشی از زمین مسطح
۱۹۱	۷-۴-۲-۲- تصحیح فاز ناشی از توپوگرافی زمین
۱۹۴	۷-۴-۲-۳- فاز ناشی از نویز
۱۹۴	۷-۴-۲-۴- فاز ناشی از اثرات اتمسفر
۱۹۶	۷-۴-۲-۵- فاز ناشی از اثرات مداری
۱۹۷	۷-۴-۳- باز پحرانی
۱۹۹	۷-۴-۴- بازیابی فاز
۲۰۳	۷-۵- معرفی تکنیک‌های متداول تداخل سنجی راداری
۲۰۴	۷-۵-۱- تکنیک تداخل سنجی تفاضلی به روش سنتی
۲۰۵	۷-۵-۱-۱- تولید تداخل نماها
۲۰۵	۷-۵-۱-۲- انتخاب تداخل نماها
۲۰۶	۷-۵-۱-۳- تصحیح فاز تداخل نما
۲۰۶	۷-۵-۱-۴- سرشکنی و ناسه فاز تصاویر
۲۰۷	۷-۵-۱-۵- حل دستگاه معادلات شرط اضافی
۲۰۸	۷-۵-۲- تکنیک پراکنش گرهای دایمی F. In SAR
۲۱۰	۷-۵-۲-۱- تشکیل تداخل نماها
۲۱۲	۷-۵-۲-۲- انتخاب نقاط پراکنشگر دائمی کانید
۲۱۲	۷-۵-۲-۳- برآورد اولیه از پارامترهای مجهول
۲۱۴	۷-۵-۲-۴- حذف اثر اتمسفر
۲۱۵	۷-۵-۲-۵- برآورد نهایی مجهولات
۲۱۸	۸- فصل هشتم: تداخل سنجی پلاریمتری
۲۱۸	۸-۱- مقدمه
۲۱۹	۸-۲- مفاهیم پایه
۲۱۹	۸-۲-۱- ماتریس همدوسی توأم پلاریمتری تداخل سنجی
۲۲۰	۸-۲-۲- مقادیر مختلط همدوسی
۲۲۳	۸-۲-۳- دایره مختلط واحد
۲۲۶	۸-۳- بهینه سازی همدوسی
۲۲۶	۸-۳-۱- بهینه سازی به روش لاگرانژ
۲۲۸	۸-۳-۲- بهینه سازی تنوع فاز (PD)
۲۲۹	۸-۳-۳- بهینه سازی اختلاف دامنه

- ۲۳۰..... ۸-۳-۴- بهینه‌سازی جستجوی کلی (ESPO)
- ۲۳۱..... ۸-۴- الگوریتم‌های تجزیه هدف
- ۲۳۱..... ۸-۴-۱- تجزیه هدف Frenan-Durden بر پایه داده پل اینسار
- ۲۳۵..... ۸-۴-۲- تجزیه هدف $H/A/\alpha$ بر پایه داده پل اینسار
- ۲۳۷..... ۸-۵- کاربردهای پل اینسار
- ۲۳۷..... ۸-۵-۱- برآورد زیست توده
- ۲۳۸..... ۸-۵-۲- برآورد ارتفاع جنگل
- ۲۳۸..... ۸-۵-۲-۱- مدل دو لایه‌ای پراکنش حجمی نامنظم بر روی زمین (RVOG)
- ۲۳۸..... ۸-۵-۲-۲- مدل دو لایه‌ای پراکنش حجمی نامنظم بر روی زمین و عدم همبستگی زمانی
- ۲۴۲..... ۸-۵-۳- برآورد تغییر شکل زمین
- ۲۴۴..... بخش سوم کاربردهای سنجش از دور راداری
- ۲۴۹..... ۹- فصل نهم: کاربردهای سنجش از دور راداری
- ۲۵۱..... ۹-۱- مقدمه
- ۲۵۱..... ۹-۲- سنجش از دور راداری جنگل
- ۲۵۲..... ۹-۲-۱- انواع برهمکنش در ناطق جنگلی
- ۲۵۳..... ۹-۲-۲- متداول‌ترین کاربردهای تصاویر راداری در زمینه جنگل
- ۲۵۳..... ۹-۲-۲-۱- تفکیک گونه‌های مختلف جنگلی
- ۲۵۶..... ۹-۲-۲-۲- تخمین زیست توده
- ۲۵۸..... ۹-۲-۲-۳- برآورد خسارت
- ۲۵۹..... ۹-۲-۲-۴- تخمین ارتفاع درختان
- ۲۶۰..... ۹-۲-۳- سایر کاربردهای سنجش از دور راداری در جنگل
- ۲۶۱..... ۹-۳- سنجش از دور راداری و کشاورزی
- ۲۶۲..... ۹-۳-۱- انواع مکانیزم‌های پراکنش در زمین‌های کشاورزی
- ۲۶۲..... ۹-۳-۲- عوامل مؤثر در بازپراکنش از محصولات کشاورزی
- ۲۶۵..... ۹-۳-۳- متداول‌ترین کاربردهای تصاویر راداری در زمینه کشاورزی
- ۲۶۵..... ۹-۳-۳-۱- تفکیک محصولات
- ۲۶۷..... ۹-۳-۳-۲- پایش محصولات
- ۲۶۹..... ۹-۳-۳-۳- برآورد میزان محصول
- ۲۶۹..... ۹-۳-۳-۴- تشخیص باقیمانده‌ی محصول
- ۲۷۰..... ۹-۳-۳-۵- برآورد پارامترهای بیوفیزیکی
- ۲۷۲..... ۹-۳-۴- سایر کاربردهای سنجش از دور راداری در کشاورزی

۲۷۲	۹-۴- سنجنش از دور راداری و برآورد رطوبت خاک
۲۷۳	۹-۴-۱- نقش ثابت دی الکتریک در بازپراکنش از خاک
۲۷۴	۹-۴-۲- نقش زبری سطح در بازپراکنش از خاک
۲۷۶	۹-۴-۳- نقش گیاه در بازپراکنش از خاک
۲۷۶	۹-۴-۴- مسئله‌ی برآورد رطوبت خاک
۲۷۷	۹-۴-۴-۱- مدل‌های پراکنش سطحی
۲۸۰	۹-۴-۴-۲- فرآیند معکوس سازی
۲۸۰	۹-۴-۵- مروری بر تحقیقات انجام شده
۲۸۱	۹-۵- سایر کاربردهای راداری
۲۸۲	۱۰- فصل دهم: آشنایی با سنجنده‌های SAR
۲۸۲	۱- مقدمه
۲۸۳	۱۰-۲- سنجنده‌ای تضابرد
۲۸۶	۱۰-۲-۱- سری سنجنده‌های RADARSAT
۲۸۸	۱۰-۲-۲- سری سنجنده‌های ALOS-PALSAR
۲۹۰	۱۰-۲-۳- سری سنجنده‌های TerraSAR-X
۲۹۳	۱۰-۲-۴- سری ماهواره‌های COSMO-SkyMed
۲۹۵	۱۰-۲-۵- سری سنجنده‌های FISA1
۲۹۶	۱۰-۲-۶- سنجنده Sentinel-1
۲۹۸	۱۰-۳- سنجنده‌های هواپرد SAR
۲۹۸	۱۰-۳-۱- سنجنده CONVAIR-580
۲۹۸	۱۰-۳-۲- سنجنده AIRSAR
۲۹۹	۱۰-۳-۳- سنجنده E-SAR
۳۰۰	۱۰-۳-۴- سنجنده EMISAR
۳۰۱	۱۰-۳-۵- سنجنده PI-SAR
۳۰۱	۱۰-۳-۶- سنجنده RAMSES
۳۰۲	۱۰-۳-۷- سنجنده SETHI
۳۰۳	واژه‌نامه
۳۱۱	مراجع

پیشگفتار

در طول دهه اخیر، سنجش از دور راداری به صورت ابزاری مهم برای کاربران مختلف علوم زمین در آمده است. معرفی نام منحصر به فرد سیستم‌های سنجش از دور راداری خصوصیات متفاوتی برای تصاویر راداری نسبت به تصاویر نوری به همراه داشت. در کشور ما نیز در سال‌های اخیر، سنجش از دور راداری رشد فزاینده‌ای را در بین جامعه سنجش از دور کشور داشته است. تحقیقات بسیاری در این حوزه در دانشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی مختلف در استفاده از تصاویر راداری در کاربردهای مختلف سنجش از دور شکل گرفته است. علیرغم مطالعاتی که در سال‌های اخیر در استفاده از تصاویر راداری شده است، متأسفانه یک منبع علمی جامع، منسجم و به روز به زبان فارسی در این زمینه در کشورمان وجود ندارد. به همین دلیل، این کتاب در پاسخ به نبود یک منبع آموزشی که اصول و مبانی سنجش از دور راداری را در دسترس گرفته باشد تهیه و تنظیم شده است و اصول و مبانی سنجش از دور راداری از نحوه تصویربرداری و تشکیل تصویر تا پردازش‌ها و تحلیل‌های پیشرفته راداری را در بر گرفته است.

هدف از تدوین کتاب حاضر تبیین مبانی و تشریح سنجش از دور راداری برای کاربران و متخصصان علوم زمین می‌باشد. این کتاب در سه بخش شامل ۱۰ فصل تدوین شده است. در بخش اول این کتاب که شامل فصول اول تا پنجم می‌باشد، به مباحث پایه و اساسی در این حوزه شامل اصول سیستم‌های تصویربرداری راداری، هندسه تصویربرداری، خطاهای هندسی و رادیومتریک، معادله راداری، قدرت تفکیک مکانی در جهت رنج و آزیموت، فشرده سازی پالس، فرکانس تکرار پالس، حالت‌های مختلف تصویربرداری در سنجنده‌های راداری، اسپکل و روش‌های کاهش آن و مدل‌های آماری داده‌های راداری مختلف پرداخته شده است. همچنین بررسی عوامل مختلف بازپراکنش راداری شامل پارامترهای هدف و سنجنده مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

پس از آشنایی با اصول و مقدمات، بخش دوم کتاب به مباحث پیشرفته‌تر در سنجش از دور راداری شامل پلاریمتری راداری و تداخل‌سنجی راداری و همچنین اصول تداخل‌سنجی پلاریمتریک می‌-

پردازد. در فصل ششم کتاب مفاهیم پایه پلاریمتری شامل بیضی پلاریزاسیون، بردارهای استوکس و جونز، کره پونکر و امضاهای پلاریمتری و همچنین توصیف‌گرهای پلاریمتریک از جمله ماتریس پراکنش، همدوسی و کوواریانس و بردارهای مختلف پراکندگی به طور تحلیلی مورد بحث قرار گرفته‌اند. قسمت انتهایی این فصل به الگوریتم‌های تجزیه هدف شامل همدوس و غیرهمدوس می‌پردازد. در فصل هفتم کتاب اصول تداخل‌سنجی راداری شامل هندسه تصویربرداری سه بعدی در تداخل‌سنجی، اندازه‌گیری ارتفاع زمین در هندسه تداخل‌سنجی راداری و تداخل‌نما و نحوه تشکیل آن آمده است. همچنین در این فصل تکنیک‌های متداول تداخل‌سنجی راداری شامل روش‌های سنتی و روش‌های مبتنی بر پراکنش‌گرهای دائمی مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند. در فصل انتهایی این بخش نیز اصول و مبانی روشهای مبتنی بر داده‌های تداخل‌سنجی پلاریمتریک و همچنین کاربرد های آن آمده است.

در نهایت بخش سوم این کتاب به برخی کاربردهای سنجش از دور راداری و همچنین سنجنده‌های راداری مرسوم در این حوزه می‌پردازد. در فصل نهم کتاب، به برخی کاربردهای سنجش از دور راداری در حوزه‌های حمل و نقل، کشاورزی، تخمین رطوبت خاک و برخی از کاربردهای دیگر پرداخته شده است. در نهایت در فصل پایانی کتاب، با سنجنده‌های مختلف راداری آشنا خواهید شد. این سنجنده‌ها که در دو بخش سنجنده‌های هوارد و فضابرد معرفی شده‌اند، طیف وسیعی از سنجنده‌ها که در طول دهه‌های گذشته مورد استفاده قرار گرفته‌اند و سنجنده‌هایی که بر برنامه‌های فضایی کشورهای مختلف برای ارسال در سال‌های آینده قرار دارند را شامل می‌شود.

وظیفه خود می‌دانم از تمام عزیزانی که من را در آموختن این کتاب یاری نمودند، تشکر نمایم. به‌ویژه نهایت سپاس خود را از تمامی اساتید دانشکده مهندسی نقشه برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی و همچنین دانشجویان تحصیلات تکمیلی این دانشکده به‌ویژه سرکار خانم دکتر طیبه مناقبی، خانم مهندس فاطمه فروغ‌نیا، آقای مهندس مهدی خوش‌امجبه و آقای مهندس سعید آزادنژاد اعلام می‌دارم. بدون شک بدون این حمایت‌ها، امکان تحریر این کتاب میسر نمی‌شد.

در تالیف این کتاب تلاش گردید تا مطالب بصورت روشن و دقیق بیان شود، طبعاً در تدوین چنین اثر علمی، لغزشها و خطاهایی غیر قابل انکار و گاهی اجتناب‌ناپذیر وجود خواهد داشت که امیدوارم خوانندگان فرهیخته، کاستی‌ها را به دیده اغماض بنگرند. با این حال سپاسگزار از تمامی نظرات تکمیلی و کارشناسانه اساتید و صاحب‌نظران خواهم بود. امید است که خوانندگان ارجمند، بنده را از راهنمایی‌های گرانقدر خود جهت اصلاح، ویرایش و تکمیل کتاب در چاپ‌های آتی بهره‌مند سازند.

با احترام

یاسر مقصودی