

مقدمه‌ای بر

سنجش از دور ریز موج

نویسنده:

آیان اچ. وودهاوس

ترجم:

مهندس داود مجیدی

این کتاب با حمایت علمی و مالی سازمان برنامه و بودجه کشور و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین (ع) چاپ شده است.

دانشگاه جامع امام حسین (ع)

مؤسسه چاپ و انتشارات

مؤسسه چاپ و انتشارات
دانشگاه جامع امام حسین(ع)



۳۴۰

سری پدافند غیرعامل - ۱۰

• عنوان: مقدمه‌ای بر سنجش از دور ریزموج

• نویسنده: آیان ایچ. وودهاوس

• مترجم: داود مجیدی

• ویراستار ادبی: معصومه نوری بخش

• حروفنگار و صفحه‌را: ناهید سامیرزایی

• طراح جلد: سیدحسین حسینی

• نوبت چاپ: اول (۱۳۹۱)

• شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

• نشانی: تهران، بزرگراه شهید بابایی، بعد از بن‌کرک، دانشگاه جامع امام حسین(ع)، معاونت پژوهش،

مؤسسه چاپ و انتشارات، تلفن: ۷۷۱۰۵۱۰۳، فکس: ۷۷۱۰۵۷۵۲

• مرکز پخش: تهران، میدان فردوسی، فروشگاه کتاب‌های دانشگاه جامع امام حسین(ع)، تلفن: ۸۸۳۹۲۹۷، فکس: ۸۸۳۹۲۹۸، همراه: ۰۹۱۲۴۴۸۷۰۰۱۷

• کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر، نسخه‌برداری، ترجمه و اقتباس بر این دانشگاه - چاپ - امام حسین(ع) محفوظ است.

سرشناسه	: وودهاوس، آیان ایچ. (Woodhouse, Iain H)
عنوان و پدیدآور	: مقدمه‌ای بر سنجش از دور ریزموج/ نویسنده آیان ایچ. وودهاوس؛ مترجم داود مجیدی
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه جامع امام حسین(ع)، مؤسسه چاپ و انتشارات، ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری	: ۶۷۲ ص: مصور، جدول
فروست	: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین(ع)؛ ۳۴۰. سری پدافند غیرعامل؛ ۱۰
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۴۵۲-۳۵۱-۹
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Introduction to microwave remote sensing
موضوع	: سنجش از دور مایکروویو
شناسه افزوده	: مجیدی، داود، ۱۳۴۸-، مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه جامع امام حسین(ع)، مؤسسه چاپ و انتشارات
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۱ GV۰/۴/۹م۷
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۶۷۸
شماره کتابخانه ملی	: ۲۸۲۰۵۷۴

بسم الله الرحمن الرحيم

«رفع الله الذين امنوا منكم والذين اوتوا العلم درجات»

خداوند مقام اهل ایمان و دانشمندان عالم را (در دو جهان) رفیع می گرداند.
(سوره مبارکه مجادله - آیه ۱۱)

تمامی ادیان الهی و در رأس آنها اسلام انسان را موجودی کمال گرا می دانند. از نظر اسلام، انسان همواره در حال تکامل است. بهت گری از به سمت کمال بی نهایت یعنی خداوند تبارک و تعالی است.

یکی از راه های کمال و تقرب به ذات اقدس الهی، علم و دانش است. علمی که - به تعبیر استاد شهید مطهری - زیبایی عقل است؛ علمی که انسان خدا را در آن نشانه های معبود را می جوید و می یابد و علمی که هر چه فزون تر می گردد، دارنده آن را خدا نزدیک تر می کند.

هم از این روست که در نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران که شالوده و اساس حاکمیت در آن بر مبنای احکام اسلام است، توجه به علم و دانش و تحقیق و نشر در این مسائل قرار دارد. دانشگاه امام حسین (ع) نیز به عنوان مولود شجره طیبه سپاه پاسداران انقلاب اسلامی که خود برآمده از عمق ارزش های الهی و انقلابی است به عنوان تنها دانشگاه جامع علمی - نظامی کشور، پس از پایان افتخارآمیز حماسه هشت سال دفاع مقدس که خود عرصه ای کم نظیر برای نمایش لیاقت ها و توانمندی های علمی - پژوهشی نیروهای مخلص حزب الهی بود، موضوع

«جهاد علمی» و تلاش در جهت رشد و شکوفایی هر چه بیشتر در زمینه‌های مختلف را سرلوحه فعالیت‌های علمی خویش قرار داده است. دانشگاه در این راستا از زمان تأسیس، به‌منظور ترویج و نشر علوم مختلف آثاری عرضه نموده که با استقبال اندیشمندان و پژوهشگران مواجه شده است.

امید است این کتاب مورد توجه و بهره‌برداری صاحب‌نظران، محققان و علاقه‌مندان قرار گیرد و ایشان نیز با اعلام نظرات و پیشنهادهای اصلاحی خود، ما را در جهت ترویج و انتشار آثار مورد نیاز جامعه علمی کشور یاری فرمایند.

و من الله التوفیق

معاونت پژوهش دانشگاه جامع امام حسین(ع)

پیشگفتار مترجم	(نوزده)
پیشگفتار	(بیست و سه)
مقدمه	(بیست و هفت)
درباره نویسنده	(سی و سه)

فصل اول چرا ریزموج؟

۱-۱- مروری بر سامانه‌های ریزموج	۱
۱-۱-۱- اطلاعات درباره تصویربردارهای ریزموج غیرفعال	۴
۱-۱-۲- اطلاعات درباره عمق‌سنج‌های ریزموج غیرفعال	۴
۱-۱-۳- اطلاعات درباره تجهیزات ریزموج فعال	۵
۱-۱-۴- چگونه می‌توان از این اطلاعات استفاده کرد؟	۸

فصل دوم: خلاصه‌ای از تاریخچه ریزموج

۱-۲- در آغاز	۱۲
۲-۲- خروج از تاریکی: ماکسول و هرتز	۱۳
۳-۲- امواج رادیویی، پرتوهای مرگبار و رادار	۲۳
۴-۲- حاکم ونوس و مردان سبز کوچک	۳۱
۵-۲- رادار تصویربردار	۳۴
۶-۲- سنجش از دور ریزموج از فضا	۳۵
۷-۲- مطالعه بیشتر	۳۸

فصل سوم: مبانی فیزیکی

۱-۳- خواص فیزیکی امواج الکترومغناطیسی	۴۰
۱-۱-۳- تابش الکترومغناطیسی همانند امواج	۴۰

- ۴۸ ۲-۱-۳- توصیف امواج مختلط
- ۵۰ ۲-۳- انرژی و توان امواج
- ۵۲ ۱-۲-۳- قطبش
- ۵۵ ۳-۲- ترکیب امواج
- ۵۸ ۱-۳-۳- همدوسی
- ۶۲ ۴-۳- مهم‌ترین بخش این کتاب
- ۶۲ ۱-۴-۳- فاز به عنوان سنجش مسافت
- ۶۴ ۲-۴-۳- ترکیب دو موج در دو بُعد
- ۷۰ ۳-۴-۳- مخفی سازی الگوی تداخلی
- ۷۴ ۲-۴-۳- مورد غ. فعال
- ۷۷ ۵-۴-۳- الای تداخل منابع چندگانه
- ۷۸ ۶-۴-۳- پهنای باند در تفکیک زاویه‌ای
- ۸۲ ۷-۴-۳- موجک‌های ریز
- ۸۴ ۸-۴-۳- جزئیات بیشتری در مورد همدوسی
- ۸۶ ۵-۳- انتشار امواج ریزموج
- ۹۰ ۱-۵-۳- گذر از محیط با اتلاف
- ۹۲ ۲-۵-۳- منابع متحرک
- ۹۴ ۶-۳- منشأ ریزموج‌ها
- ۹۴ ۱-۶-۳- چگونه ریزموج‌ها در طبیعت تولید می‌شوند؟
- ۹۹ ۲-۶-۳- قوانین تابش
- ۱۰۲ ۳-۶-۳- چگونه ریزموج‌ها به صورت مصنوعی تولید می‌شوند؟
- ۱۰۵ ۷-۳- مطالعه بیشتر

- ۱۰۷ فصل چهارم: قطبش سنجی
- ۱۰۸ ۱-۴- توصیف امواج قطبیده
- ۱۱۱ ۱-۱-۴- خلاصه‌ای از پایه‌های خطی
- ۱۱۲ ۲-۴- برهم‌نهی امواج قطبیده

- ۱۱۹ ۳-۴- نمایش قطبش
- ۱۱۹ ۴-۳-۱- کره پوانکاره
- ۱۲۱ ۴-۳-۲- توصیف ریاضی
- ۱۲۲ ۴-۳-۳- بردار استوکس
- ۱۲۵ ۴-۳-۴- بردار روشنایی استوکس
- ۱۲۵ ۴-۳-۵- امواج قطبیده جزئی
- ۱۲۹ ۴-۳-۶- ماتریس پراکندگی استوکس
- ۱۳۱ ۴-۳-۷- ماتریس پراکندگی
- ۱۳۳ ۴-۳-۸- بردار هدف
- ۱۳۴ ۴-۳-۹- ماتریس هموردا
- ۱۳۵ ۴-۴- قطبش سنجر غیر فعال
- ۱۳۶ ۴-۵- قطبش سنجر در رادار
- ۱۳۶ ۴-۵-۱- قطبش سنجر ای راداری
- ۱۳۸ ۴-۵-۲- سنجر قطبش سنجر و منحنی های پاسخ
- ۱۴۲ ۴-۶- خواص مهم قطبش سنجر
- ۱۴۲ ۴-۶-۱- توان ناقطبیده
- ۱۴۵ ۴-۶-۲- درجه قطبش و ضریب تغییر
- ۱۴۶ ۴-۶-۳- نسبت های قطبش سنجر
- ۱۴۷ ۴-۶-۴- پارامترهای همدوسی
- ۱۵۰ ۴-۶-۵- تجزیه قطبش سنجر
- ۱۵۱ ۴-۷- مطالعه بیشتر

۱۵۳ فصل پنجم: ریزموج در دنیای واقعی

- ۱۵۴ ۵-۱- محیط پیوسته و جو
- ۱۵۴ ۵-۱-۱- نظریه انتقال تابشی
- ۱۵۸ ۵-۱-۲- دمای روشنایی ریزموج
- ۱۶۱ ۵-۱-۳- خطوط طیفی

- ۱۶۵ ۴-۱-۵ پهن‌شدگی خط
- ۱۶۶ ۵-۱-۵ چرخش فارادی
- ۱۶۸ ۲-۵-۲ برهم‌کنش با اجسام مجزا
- ۱۶۹ ۱-۲-۵ پراش
- ۱۷۱ ۲-۲-۵ اهمیت پراش
- ۱۷۳ ۳-۲-۵ پراکندگی
- ۱۷۶ ۴-۲-۵ سطح مقطع راداری
- ۱۸۱ ۵-۲-۵ اهمیت نظریه پراکندگی
- ۱۸۶ ۳-۵-۳ پهن‌شدگی و گسیل از حجم‌ها
- ۱۸۸ ۵-۳-۳ گذر از -م‌ها
- ۱۹۰ ۵-۳-۲ گسیل
- ۱۹۴ ۵-۳-۳ پراکندگی
- ۱۹۸ ۵-۴-۴ بازتاب و گسیل از سطوح صاف
- ۲۰۰ ۵-۴-۱ پراکندگی از مرزهای صاف
- ۲۰۶ ۵-۴-۲ گسیل از مرزهای صاف
- ۲۰۷ ۵-۴-۳ خلاصه
- ۲۰۷ ۵-۵-۵ پراکندگی و گسیل از سطوح ناهموار
- ۲۰۸ ۵-۵-۱ تعریف «ناهمواری»
- ۲۱۰ ۵-۵-۲ اثرات ناهمواری
- ۲۱۱ ۵-۵-۳ خلاصه
- ۲۱۳ ۵-۶-۵ سطوح غیر کاتوره‌ای (تناوبی)
- ۲۱۵ ۵-۷-۷ پراکندگی و گسیل از سطوح طبیعی
- ۲۱۶ ۵-۷-۱ آفیانوس‌ها و دریاچه‌ها
- ۲۲۰ ۵-۷-۲ جو آب
- ۲۲۳ ۵-۷-۳ یخ و برف
- ۲۲۵ ۵-۷-۴ یخ آب شیرین
- ۲۲۷ ۵-۷-۵ یخ یخساری

۲۲۸	۵-۷-۶- یخ دریا
۲۳۲	۵-۷-۷- صخره سنگی و بیابان‌ها
۲۳۴	۵-۷-۸- خاک‌ها
۲۳۷	۵-۷-۹- پوشش گیاهی
۲۴۲	۵-۸-۸- پراکنده‌سازهای ویژه
۲۴۲	۵-۸-۱- بازتاب‌کننده‌های زاویه‌ای
۲۴۵	۵-۸-۲- اهداف متحرک
۲۴۶	۵-۸-۳- اهداف ترکیبی
۲۵۰	۵-۹- مطالعه بیشتر

فصل ششم: آشکارایی ریزموج‌ها

۲۵۲	۶-۱- رهیافت کلی
۲۵۴	۶-۲- رهیافت مفهومی راز سامانه‌های ریزموج
۲۵۶	۶-۲-۱- هشدار
۲۵۶	۶-۳- تابش سنج ریزموج پایه
۲۵۷	۶-۴- آنتن
۲۵۹	۶-۴-۱- آنتن‌های سهموی
۲۶۲	۶-۴-۲- آنتن دو قطبی
۲۶۳	۶-۴-۳- آنتن‌های آرایه‌ای
۲۶۵	۶-۴-۴- ویژگی‌های آنتن
۲۷۰	۶-۵- گیرنده
۲۷۳	۶-۵-۱- آشکارساز
۲۷۳	۶-۶- سامانه‌های همدوس
۲۷۵	۶-۷- سامانه‌های فعال
۲۷۶	۶-۸- عملکرد سامانه
۲۷۶	۶-۸-۱- نویز و حساسیت
۲۷۸	۶-۸-۲- ملاحظات حساسیت در مورد گیرنده‌ها

۲۸۰	۳-۸-۶- منابع عدم قطعیت دیگر
۲۸۰	۹-۶- کالیبراسیون
۲۸۵	۱-۹-۶- کالیبراسیون آنتن
۲۸۷	۲-۹-۶- ممیزی و اعتباردهی
۲۸۸	۳-۹-۶- انواع کالیبراسیون
۲۸۹	۴-۹-۶- راهبردهایی برای کالیبره کردن گیرنده‌ها
۲۹۲	۱۰-۶- ملاحظات نهایی در مورد کالیبراسیون
۲۹۳	۱۱-۶- مطالعه بیشتر

فصل هفت - عمق سنجی جوی

۲۹۶	۱-۷- عمق سنجی جوی
۲۹۶	۱-۱-۷- روش اندازه‌گیری
۲۹۸	۲-۱-۷- جوی زمین
۳۰۱	۳-۱-۷- بخار آب و ادمش
۳۰۲	۴-۱-۷- ابرها و بارندگی
۳۰۲	۵-۱-۷- ازن
۳۰۳	۶-۱-۷- منوکسید کلر
۳۰۳	۷-۱-۷- سایر اندازه‌گیری‌های مربوط
۳۰۴	۲-۷- اصول اندازه‌گیری
۳۰۶	۳-۷- اصول نظری عمق سنجی
۳۰۶	۱-۳-۷- مدل فوروارد
۳۰۹	۲-۳-۷- فرمول‌بندی ساده مدل فوروارد
۳۱۱	۳-۳-۷- مدل وارونی
۳۱۴	۴-۳-۷- حل مشکل وارونی
۳۱۹	۵-۳-۷- توابع تأثیر
۳۲۱	۴-۷- هندسه‌های دید
۳۲۱	۱-۴-۷- عمق سنجی نادیر
۳۲۴	۲-۴-۷- عمق سنجی لبه جوی

۳۲۷	۵-۷- نقشه برداری غیرفعال باران
۳۲۷	۷-۵-۱- ضرورت اندازه گیری
۳۲۸	۷-۵-۲- اصول اندازه گیری
۳۲۹	۷-۵-۳- روش گسیل
۳۳۱	۷-۵-۴- روش پراکندگی
۳۳۴	۷-۶- مطالعه بیشتر

فصل هشتم: تصویر برداری غیرفعال

۳۳۶	۸-۱-۱- اصول اندازه گیری
۳۳۶	۸-۱-۱-۱- سینه
۳۳۷	۸-۱-۲- تاش سنجی کاربردی
۳۳۸	۸-۱-۳- هندسه های دید
۳۳۹	۸-۱-۴- مدل فوروارد پلی
۳۴۲	۸-۲-۱- اقیانوس ها
۳۴۲	۸-۲-۱- ضرورت اندازه گیری
۳۴۵	۸-۲-۲- اصول اندازه گیری: SST
۳۴۷	۸-۲-۳- اصول اندازه گیری: شوری اقیانوس
۳۴۸	۸-۲-۴- اصول اندازه گیری: بادهای اقیانوسی
۳۴۹	۸-۳-۱- یخ دریا
۳۴۹	۸-۳-۱- ضرورت اندازه گیری
۳۵۰	۸-۳-۲- غلظت یخ دریا
۳۵۴	۸-۴-۱- خشکی
۳۵۴	۸-۴-۱- لزوم اندازه گیری ها
۳۵۵	۸-۴-۲- مسائل فوروارد در روی زمین
۳۵۸	۸-۴-۳- رهیافت تجربی برای اندازه گیری عمق برف
۳۵۹	۸-۴-۴- ملاحظه نهایی در مورد قطبش ستجی غیرفعال
۳۶۰	۸-۵- مطالعه بیشتر

فصل نهم: سنجنده‌های ریز موج فعال

- ۳۶۱ ۹-۱-۱- اصول اندازه‌گیری
- ۳۶۳ ۹-۱-۱-۱- رادار چیست؟
- ۳۶۴ ۹-۱-۲- عمل کرد اصلی رادار
- ۳۶۶ ۹-۲- معادلات عمومی عمل کرد رادار
- ۳۶۷ ۹-۲-۱- معادله رادار
- ۳۶۸ ۹-۲-۲- قدرت تفکیک برد
- ۳۷۲ ۹-۳-۱- انواع رنج‌های راداری
- ۳۷۸ ۹-۳-۲- ضرورت اندازه‌گیری‌های ارتفاع سنجی
- ۳۷۹ ۹-۳-۳- اندازه ارتفاع سنج
- ۳۸۶ ۹-۳-۳-۱- پهنای
- ۳۸۸ ۹-۳-۴- تحلیل رزگ
- ۳۸۹ ۹-۳-۵- ابهام در برد
- ۳۹۲ ۹-۳-۶- دقت بازیافت ارتفاع
- ۳۹۷ ۹-۳-۷- ارتفاع‌سنج‌های روبشی
- ۴۰۲ ۹-۳-۸- کالیبراسیون و اعتباردهی
- ۴۰۳ ۹-۴- بهبود جهت‌مندی
- ۴۰۳ ۹-۴-۱- قدرت تفکیک زیر پهنای پرتو
- ۴۰۴ ۹-۴-۲- ارتفاع‌سنج‌هایی با روزه مجازی
- ۴۰۷ ۹-۵- پراکنده‌سنج‌ها
- ۴۰۹ ۹-۵-۱- ضرورت اندازه‌گیری‌های پراکنده‌سنج
- ۴۱۰ ۹-۵-۲- عمل کرد کلی
- ۴۱۱ ۹-۵-۳- رادار باران
- ۴۱۳ ۹-۵-۴- پراکنده‌سنج‌های باد
- ۴۱۴ ۹-۵-۵- پراکنده‌سنج‌های قطبش‌سنج
- ۴۱۸ ۹-۶- مطالعه بیشتر
- ۴۱۸

- فصل دهم: رادار تصویربردار ۴۱۹
- ۱-۱۰- ضرورت رادار تصویربردار ۴۲۰
- ۱-۱-۱۰- اقیانوس‌ها ۴۲۱
- ۲-۱-۱۰- یخ دریا ۴۲۲
- ۳-۱-۱۰- سطوح زمینی ۴۲۳
- ۴-۱-۱۰- مدل ابر آبی برای پوشش گیاهی ۴۲۴
- ۵-۱-۱۰- سایر کاربردهای تصویربرداری راداری ۴۲۷
- ۲-۱۰- تصویر چیست؟ ۴۲۹
- ۳-۱۰- باید تصویر راداری ۴۳۱
- ۴-۱۰- رادار هوابرد پهلونگر ۴۳۴
- ۱-۲-۱۰- قد تفکیک برد زمینی ۴۳۵
- ۲-۴-۱۰- دقت تیک آزمون ۴۳۷
- ۵-۱۰- رادار روزنه سری (سار) ۴۳۸
- ۱-۵-۱۰- روزنه مجازی: تفکیک دبلری ۴۳۹
- ۲-۵-۱۰- روزنه مجازی: تفکیک مددی ۴۴۴
- ۳-۵-۱۰- اثر هندسی در برابر اثر دوبله ۴۵۱
- ۴-۵-۱۰- کانونی کردن سار ۴۵۳
- ۶-۱۰- معادله رادار برای سار ۴۵۴
- ۷-۱۰- واپیچش هندسی در تصاویر رادار ۴۵۵
- ۱-۷-۱۰- پیش افتادگی و جمع شدگی ۴۵۵
- ۲-۷-۱۰- سایه رادار ۴۵۹
- ۳-۷-۱۰- خطاهای حرکت ۴۵۹
- ۴-۷-۱۰- اهداف متحرک ۴۶۰
- ۸-۱۰- محدودیت‌های عملیاتی ۴۶۱
- ۱-۸-۱۰- ابهام‌ها ۴۶۲
- ۲-۸-۱۰- میدان دید در مقابل PRF ۴۶۳
- ۹-۱۰- سایر وضعیت‌های سار ۴۶۴

- ۴۶۴ ۱-۹-۱۰- بررسی عمل کرد سار
- ۴۶۵ ۲-۹-۱۰- مد نورافکن
- ۴۶۶ ۱۰-۱۰- کار با تصاویر سار
- ۴۶۸ ۱-۱۰-۱۰- اسپیکل
- ۴۷۳ ۲-۱۰-۱۰- آمار اسپیکل
- ۴۷۹ ۳-۱۰-۱۰- پالایش اسپیکل
- ۴۸۲ ۴-۱۰-۱۰- تصحیح هندسی
- ۴۸۴ ۵-۱۰-۱۰- محدودیت‌های تصحیح هندسی
- ۴۸۶ ۱-۱۰-۱۰- قنط یا شکل اطلاعات سار
- ۴۸۹ ۲-۱۰-۱۰- استخراج تپوگرافی از تصاویر سار
- ۴۸۹ ۱-۱۲-۱۰- رادار: جی استریو سار
- ۴۹۱ ۲-۱۲-۱۰- اندازه‌گیری شیب سار
- ۴۹۲ ۱۳-۱۰- مطالعه بیشتر

- ۴۹۳ فصل یازدهم: تداخل سنجی
- ۴۹۴ ۱-۱۱- ضرورت اندازه‌گیری‌های تداخل سنجی
- ۴۹۵ ۲-۱۱- اصول تداخل سنجی
- ۴۹۵ ۱-۲-۱۱- اندازه‌گیری فاز
- ۴۹۷ ۲-۲-۱۱- کاربرد سامانه‌های دوگانه
- ۵۰۰ ۳-۲-۱۱- تداخل سنجی به منظور رفع مشکل جهت
- ۵۰۲ ۳-۱۱- تداخل سنجی تصویربرداری غیرفعال
- ۵۰۵ ۴-۱۱- تداخل سنجی راداری
- ۵۰۵ ۱-۴-۱۱- ارتفاع سنجی با استفاده از تداخل سنجی
- ۵۰۷ ۲-۴-۱۱- تداخل سنجی سار
- ۵۰۸ ۳-۴-۱۱- هندسه‌های دید در InSAR
- ۵۲۳ ۴-۴-۱۱- اندازه هم‌دوسی در تداخل سنجی
- ۵۲۶ ۵-۴-۱۱- ناهمبستگی

- ۵۳۰-۱۱-۴-۶ خلاصه ناهمبستگی
- ۵۳۳-۱۱-۵-۵ تولید عملی DEM
- ۵۳۴-۱۱-۵-۱ زنجیره پردازش در InSAR
- ۵۳۶-۱۱-۶-۶ برآورد ارتفاع پوشش گیاهی
- ۵۳۷-۱۱-۶-۱ روش تک بسامد
- ۵۳۸-۱۱-۶-۲ روش بسامد دوگانه
- ۵۳۹-۱۱-۶-۳ روش تداخل سنجی قطبش سنجی و تداخل سنجی چند خط‌مبنایی
- ۵۴۰-۱۱-۶-۴ پرتونگاری سار
- ۵۴۰-۱۱-۷-۷ تداخل سنجی تفاضلی سار
- ۵۴۴-۱۱-۷-۱ ملاحظات و محدودیت‌ها
- ۵۴۶-۱۱-۷-۲ بخار آب جوی
- ۵۴۷-۱۱-۸-۸ تداخل سنجی پراکنده‌ساز پایدار
- ۵۴۹-۱۱-۹-۹ تداخل سنجی در امتداد مسیر
- ۵۵۰-۱۱-۱۰-۱ مطالعه بیشتر

- ۵۵۱-ضمیمه الف- خلاصه‌ای از روابط ریاضی هندسه
- ۵۵۱-الف-۱- زوایا
- ۵۵۱-الف-۱-۱- درجه
- ۵۵۲-الف-۱-۲- رادیان
- ۵۵۲-الف-۱-۳- استرادیان (زاویه فضایی)
- ۵۵۳-الف-۲- برخی روابط مثلثاتی مفید
- ۵۵۳-الف-۳- لگاریتم و نما
- ۵۵۳-الف-۳-۴- برخی خواص اساسی
- ۵۵۴-الف-۳-۵- مقادیر ویژه
- ۵۵۴-الف-۳-۶- بسط سری‌ها
- ۵۵۴-الف-۴- اعداد مختلط
- ۵۵۹-الف-۵- بردارها

الف - ۵-۷- قانون جبر برداری ۵۶۰

الف - ۵-۸- ضرب خارجی یا برداری ۵۶۰

الف - ۶- ماتریس ها ۵۶۱

الف - ۶-۱- جبر ماتریسی ۵۶۴

واژه نامه انگلیسی به فارسی ۵۶۵

فهرست منابع ۵۷۵

www.ketab.ir

پیشگفتار مترجم

بشر از سپیده دم تاریخ همواره درصدد کسب اطلاعات بوده و متناسب با سطح علم و فناوری هر عصر اقدام به این کار نموده است. انسان در قرن بیستم با گشودن درهای فضا به عصری گام نهاد که توانایی او را برای کسب اطلاعات از سطح کره خاکی (و نیز سیارات ستارگان) به میزانی افزایش داد که تا پیش از آن قابل تصور نبود. برای نخستین بار بشر از فضا به زمین نگریست و توانست دیدگاهی جهان شمول در مورد سیاره‌ای که بر روی آن زندگی می‌کند، به‌دست آورد. با استفاده از سنجش از دور، انسان توانست الگوها و روندها و هم‌کنش‌هایی را با مقیاس کلان بر روی سطح زمین مشاهده و بررسی نماید.

بنا به تعریف «سنجش از دور» هم، فناوری دستیابی به اطلاعات از محیط پیرامون بدون تماس فیزیکی است».

سنجش از دور، در حوزه‌های بسیاری از امور غیر نظامی نظیر کشاورزی، منابع زمینی، هواشناسی، جنگل‌داری، حیات‌وحش، سوانح طبیعی و... تا امور نظامی نظیر آشکارسازی انفجارهای هسته‌ای، پایگاه‌های موشکی، شناسایی و مراقبت‌اهداف و مواردی از این دست کاربرد دارد. یکی از دغدغه‌های فرماندهان نظامی در طول تاریخ این بوده است که بتوانند تهدیدات را شناسایی و متناسب با آن تدابیر لازم را اتخاذ نمایند. سنجش از دور ماهواره‌ای دارای مزایای زیر می‌باشد:

- ارتفاع بالای پرواز،
- حرکت منظم و متناوب به دور زمین،
- ناحیه دید گسترده،

▪ دریافت اطلاعات با سرعت بالا،

▪ نداشتن موانع و محدودیت‌های حقوقی و سیاسی.

در فرایند سنجش از دور به‌طور کلی موارد زیر بایستی مورد توجه قرار گیرد:

▪ در چه بازه یا بازه‌های طیفی می‌توان به جمع‌آوری اطلاعات از هدف مورد نظر پرداخت.

▪ با چه وسیله‌ای (سنجنده‌ای) می‌توان اطلاعات را جمع‌آوری کرد.

▪ فاصله بین هدف و سنجنده چه تأثیری بر فرایند دستیابی به اطلاعات می‌گذارد.

حدود سه دهه است که سنجش از دور ریزموج به‌عنوان ابزاری قدرتمند و کارا برای پایش جو و سطح زمین و سیارات منظومه شمسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. واژه سنجش از دور ریزموج شامل انتشار ریزموج و برهم‌کنش آن با محیط مادی (پراکندگی از سطح و حجم و گسیل)، تکنیک‌های مورد استفاده برای طراحی سنجنده و پردازش اطلاعات به‌دست آمده از آن‌ها و تبدیل این داده‌ها به اطلاعاتی درباره تغییرات زمانی و فضایی جو یا سطح و پارامترها یا خواص محیط می‌گردد.

سنجنده‌های ریزموج به‌طور معمول به دو دسته کلی طبقه‌بندی می‌گردند: سنجنده‌های فعال (= عامل) و غیر فعال (= غیر عامل). سنجنده‌های فعال شامل تصویربرداری راداری، پراکنده‌سنج‌ها و ارتفاع‌سنج‌ها بوده و سنجنده‌های ریزموج غیرعامل اغلب به نام تابش‌سنج‌های ریزموج شناخته می‌شوند.

واژه «ریزموج» که در این کتاب به‌عنوان یک واژه عمومی استفاده شده، شامل طول موجی به اندازه سانتی‌متر، میلی‌متر و زیرمیلی‌متر در نواحی طیف الکترومغناطیسی است. تعریف این ناحیه طیفی در رادار تصویربرداری اندکی گسترده‌تر در نظر گرفته شده و ناحیه موج رادیویی را نیز دربرمی‌گیرد.

تفاوت عمده سنجش از دور ریزموج با سنجش از دور مرئی و فروسرخ (یا مادون

قرمز) عبارت است از:

الف- ناچیز بودن اثرات جوی (البته به جز در مواقع بارانی) بر روی ریزموج‌ها؛

ب- ناچیز بودن تابش حرارتی یا بازتابی از سطح زمین در ناحیه ریزموج؛

ج- استفاده از سنجنده‌های ریزموج در تمامی اوقات شبانه روز؛

د- قدرت تفکیک پایین سنجنده‌های ریزموج در مقایسه با سنجنده‌های مرئی و

فروسرخ.

در این کتاب به زبانی شیوا به بررسی مفاهیم موج و ریزموج، قطبش، همدوسی، قدرت تفکیک، تداخل، پراش و... از جنبه تاریخی و فنی پرداخته شده و سپس تکنیک‌های سنجش از دور فعال و غیرفعال در بررسی ناهمواری سطوح زمین، شامل اقیانوس‌ها، یخ و یخ‌سارها، صخره‌ها، بیابان‌ها، پوشش گیاهی، خاک‌ها، پراکنده‌سازها، کالیبراسیون و موارد بسیار دیگری به‌صورتی دقیق و در عین حال ساده مطرح و مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تا آنجا که مترجم آن‌ها دارد این کتاب، نخستین کتابی است که درباره سنجش از دور ریزموج به زبان پارسی به زبانی روان و آراسته می‌گردد. امیدوارم این کتاب مرجع مفیدی برای کارشناسان، اساتید و دانش‌جویان رشته سنجش از دور باشد. در این جا بر خود لازم می‌بینم که از جناب آقای دکتر مخبر به سبب ویرایش فنی کتاب تشکر را نمایم. هم‌چنین از سرکار خانم ناهید آقا، رزایی جهت صفحه‌آرایی کتاب سپاسگزارم. از متخصصان، پژوهشگران و صاحب‌نظران این حوزه تشکر و قدردانی می‌نمایم که مترجم را از راهنمایی‌های خود بهره‌مند نمایند.

در پایان جا دارد که از مدیران و مسئولان پژوهشگاه یادداشت غیرعامل دانشگاه جامع امام حسین (ع) سپاسگزاری نمایم که این فرصت را برای بنده فراهم آوردند تا این خدمت کوچک را به جامعه بزرگ علمی کشور ارائه نمایم.

هم‌چنین از همسر و دخترم که با شکیبایی تمام، و با فراهم نمودن محیطی آرام در کانون خانواده سبب انجام این کار شدند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

داود مجیدی

فروردین ماه ۱۳۹۰ خورشیدی

پیشگفتار

"خود القایی در هوا

در هر سو، در هر سو

امواج از پس و پیش در حرکتند،

ای جا و آنجا بکوش آن‌ها را متوقف کنی اگر می‌توانی

ی م مهندس بریتانیایی

ماکسول تنها، یک نیمه ماکسولی بود"

اولیور هوی‌ساید، ۱۸۹۵

پذیرش دیدگاه‌های جدید نیاز به گذشت زمان دارد. بدین منظور ضروری است تا یک نسل از دانشمندان و مهندسان پیش از رسیدن [دیدگاه‌های جدید] به بلوغ و شفافیت، فرضیه‌های بنیادین را بازنگری کرده، نظریه‌ها را مورد آزمون و محدودیت‌های فناوری را بررسی نمایند. سنجش از دور ریزموج^۱ که موضوع این کتاب است این شرایط را پشت سر گذاشته و این ووددهوس^۲ مقدمه جامعی و ارزشمندی در مورد این موضوع ارائه کرده است.

راهی که سنجش از دور ریزموج (ام آر اس) طی کرد از مناظرات تند بر سر موجودیت امواج الکترومغناطیس در اواخر قرن نوزدهم گذشت. در مورد این موضوع، زمان ثابت کرد که طیف الکترومغناطیسی دارای منبع طبیعی گسترده و شگفت‌انگیزی است و تمام تجربه ما از آن، به نوار باریکی از بسامدهای نوری محدود می‌شود. مشاهده و دریافت ما جهان چه از به لحاظ کمی و چه به لحاظ کیفی متکی بر

1. Microwave Remote Sensing (MRS)

2. Iain Woodhouse

«حسگرهای غیرعامل» زیستی مان می باشد که برای مشاهده جهان به صورت رنگ و بافت به فیلتر باریکی از نور خورشید نیاز دارد. امروزه فناوری همه چیز را تغییر داده است. اکنون می توانیم منابع تابش خود را با دقت هر چه تمام تر ایجاد کنیم، تا محیط پیرامون مان را مشاهده کرده و بخشی از طیف را به بهترین نحو برای رفع نیازمان انتخاب کنیم. در این مسیر می توانیم «از طریق چشمان ریزموج» مشاهده کنیم و یا شاید همان طور که ایان وودهوس پیشنهاد کرده «از طریق گوش های ریزموج» بشنویم.

این امر برای دنیای ما از اهمیت روزافزونی برخوردار است. موضوعاتی هم چون تغییر شرایط اقلیمی، کاهش لایه اوزون و میزان شوری اقیانوس به عنوان مشکلات بزرگ آینده شناخته می شوند که حل آن ها نیازمند همکاری جهانی و نیز سیاست جهانی نوین در مقیاسی است که پیش از این هیچ گاه بشر تجربه نکرده است. امواج ریزموج پنجره جدیدی به این موضوع گشوده است که با به کار بردن خواص آن و توسعه سنجنده ها و فناوری های جدید می توانیم، داده های علمی نسل آینده را برای اینکه بتوانند در زمان مقتضی، تصمیم مناسب اتخاذ کنند، فراهم کنیم.

در هر حال یک مشکل اساسی وجود دارد و آن این است که ما نمی توانیم امواج ریزموج را «مشاهده» کنیم، در نتیجه نمی توانیم فناوری لازم جهت «متوقف کردن و جمع آوری» آن را که قطعاً پیچیده و هزینه بر است، تدابیر بگیریم. آنچه که ایان وودهوس ارائه کرده تنها مرهمی بر زخم است. هم چنین «تغییر امواج ریزموج» نیازمند تفسیری جدید و متفاوت است تا بتوانیم آن را در طیف نوری آشنای خود به کار ببریم. تمامی این مسائل سبب می گردد تا ام آر اس به صورت یک موضوع نسبتاً مرموز باقی بماند، در حالی که این موضوع اغلب نیازمند سال ها مطالعه پیشرفته است و در نتیجه به طور خاص به حوزه کاری مهندسان متخصص، فیزیک دانان و دانشمندانی که اخیراً در حوزه کاربردهای رادار کار می کنند، محدود می گردد. تمام اینها در آینده تغییر خواهد کرد و این کتاب تلاشی برجسته برای فراهم کردن دوره ای جامع از این حوزه است تا

برای بسیاری از افراد قابل استفاده باشد. این کتاب به روشی توصیفی و قابل فهم، درکی اساسی از فیزیک ماورای برهم کنش های ریزموج ارائه می کند. این کتاب آمیزه منحصر به فردی از مضامین تاریخی، اصول پایه فیزیکی و کاربردهای این علم است. هم چنین این کتاب محدوده کاملی از کاربردها، جزئیات، مثال های بی شماری از کاربردهای موفق امواج ریزموج در سنجش از دور را تحت پوشش قرار می دهد.

این محدوده، تلاش های اولیه در تابش سنجی ریزموج تا آخرین تکنیک هایی که برای تهیه تصاویر ریزموج راداری با قدرت تفکیک بالا در مقیاس جهانی است را در بر می گیرد. ویژه این کتاب، یکی از نخستین متون آموزشی است که توضیح روشنی از قطبش موج راداری و تداخل سنجی را- که ترکیب آنها امیدهای زیادی را در آینده نوید می دهد- ارائه می دهد. همان گونه که در بالا اشاره شد پیش بینی این فناوری مسئله پیچیده ای است، اما این کتاب، بروری به روز و آموزنده از موضوعی مهم در «جعبه ابزار» سنجش از دور فراهم می کند. خواننده نه تنها نسبت به اصول نهفته در سنجنده های ریزموج بینش ارزشمندی پیدا می کند بلکه درک و فهم ژرف تری نسبت به این فناوری مهم در او ایجاد می گردد.

شین آر. کلود

دانشگاه آید، استرالیا