

# پیشرفتهایی در سنجش از دور زیست‌محیطی سنجنده‌ها، الگوریتم‌ها و کاربردها

جلد دوم

تألیف

کیهان ونگ

ترجمه

سید کاظم علوی پناه

فاطمه عامری

مریم امامی جعفری

حمیده امینی

هانیه سادات میرشاه‌وندی

لیدا صادقی

www.ketab.ir



### انتشارات دانشگاه تهران

عنوان و نام پدیدآور	: پیشرفت‌هایی در سنجش از دور زیست‌محیطی: سنجنده‌ها، الگوریتم‌ها و برنامه‌های کاربردی (کتاب) / تألیف اصحیح: ویراستار آکیهاتو ونگ؛ ترجمه سیدکاظم علوی‌پناه... (و دیگران).
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ج: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۴۴۱۹.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۰۳-۰۲۰۳-۳
وضعیت فهرست‌نویسی	: فایا
یادداشت	: عنوان اصلی: Advances in Environmental Remote Sensing: Sensors, Algorithms, and Applications, c2011.
یادداشت	: ترجمه سیدکاظم علوی‌پناه، سارا عطارجی، لیدا صادقی، هانیه میرشاهوندی، حمیده امینی، مریم امامی جعفری.
یادداشت	: ج: ۲ (چاپ اول ۱۴۰۰) (فیپا)
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: علوم زیست‌محیطی - سنجش از دور
موضوع	: Environmental Sciences - Remote Sensing
شناسه افزوده	: ونگ، کیهاتو، ویراستار
شناسه افزوده	: Weng, Qihao
شناسه افزوده	: علوی‌پناه، سیدکاظم، مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، University of Tehran, Press.
رده‌بندی کنگره	: ۱۴۰۰ ۹۶۴-۰۳-۰۲۰۳-۳
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۸/۰۲۸۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۴۱۲۰۴۵

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 و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است. (این کتاب با کاغذ حمایتی به چاپ رسیده است.)

عنوان: پیشرفت‌هایی در سنجش از دور زیست‌محیطی: سنجنده‌ها، الگوریتم‌ها و کاربردها  
تألیف: کیهاتو ونگ

ترجمه: دکتر سیدکاظم علوی‌پناه - دکتر فاطمه عامری - مریم امامی جعفری - دکتر حمیده امینی - هانیه میرشاهوندی - لیدا صادقی  
ویرایش ادبی: فرشاد رضوان

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجمان است»

بها: ۱۴۰۰۰۰ تومان

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

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

بخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲



# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## فهرست مطالب

۱	بخش سوم: کاربردهای محیط زیستی - پوشش گیاهی
۳	فصل دوازدهم: سنجش ساختار اکوسیستم و عملکرد آن از راه دور
۳	۱-۱۲ پیشگفتار
۴	۲-۱۲ حالت و ترکیب سطح
۴	۱-۲-۱۲ بیوزئوشیمی
۷	۲-۲-۱۲ تنش برگ
۸	۳-۲-۱۲ خاک، بستر و اجزای چوبی
۱۰	۳-۱۲ ساختار اکوسیستم
۱۱	۱-۳-۱۲ معیارهای طیفی
۱۶	۲-۳-۱۲ متغیرهای اکولوژیکی زیست‌فیزیکی
۱۷	۱-۲-۳-۱۲ مؤلفه پوشش گیاهی ( $F_v$ )
۱۸	۲-۲-۳-۱۲ شاخص سطح برگ
۱۹	۳-۲-۳-۱۲ میزان کلروفیل تاج پوشش
۲۰	۴-۲-۳-۱۲ میزان آب تاج پوشش و رطوبت خاک
۲۴	۵-۲-۳-۱۲ بخش تابش فعال فتوسنتزی جذب شده
۲۵	۶-۲-۳-۱۲ ناهمواری سطح
۲۷	۳-۳-۱۲ پدوسفر
۲۸	۴-۱۲ عملکرد اکوسیستم
۳۴	۵-۱۲ فنولوژی
۳۷	۶-۱۲ نتیجه گیری
۳۹	منابع
۴۷	فصل سیزدهم: سنجش از دور رطوبت سوخت زنده
۴۷	۱-۱۳ پیشگفتار و زمینه
۴۷	۱-۱-۱۳ طرح مسئله
۴۸	۲-۱-۱۳ سازماندهی و مروری بر فصل

ث □ پیشرفت‌هایی در سنجش از دور زیست‌محیطی سنجنده‌ها، الگوریتم‌ها و کاربردها

- ۴۸..... ۳-۱-۱۳ معیارهای رطوبت سوخت زنده: NDVI
- ۴۹..... ۴-۱-۱۳ مزایای NDVI
- ۵۰..... ۵-۱-۱۳ چالش NDVI
- ۵۰..... ۶-۱-۱۳ انحراف NDVI
- ۵۲..... ۷-۱-۱۳ شاخص سبزی نسبی: شاخصی تنش رطوبت سوخت زنده بر مبنای NDVI
- ۵۲..... ۸-۱-۱۳ جایگزین‌های دیگر NDVI
- ۵۴..... ۲-۱۳ داده‌ها و روش‌ها
- ۵۴..... ۱-۲-۱۳ مناطق مورد بررسی
- ۵۶..... ۲-۲-۱۳ شاخص تنش رطوبت سوخت
- ۵۷..... ۳-۲-۱۳ تعریف فصل آتش‌سوزی در سرتاسر یک چشم‌انداز ناهمگن
- ۵۷..... ۳-۱۳ نتایج و بحث
- ۵۷..... ۱-۳-۱۳ مقایسه سری‌های زمانی FMSI با مشاهدات جایگزین
- ۵۸..... ۲-۳-۱۳ مقایسه FMSI با سوابق آتش‌سوزی
- ۶۱..... ۳-۳-۱۳ صحت یافته‌های شروع
- ۶۲..... ۴-۳-۱۳ تعیین طول فصل آتش‌سوزی برای هر میکسل
- ۶۴..... ۵-۳-۱۳ نقشه‌های سالانه تنش رطوبت سوخت فصل آتش‌سوزی
- ۶۶..... ۶-۳-۱۳ به تصویر کشیدن ارتباط بین میانگین فصل آتش‌سوزی FMSI و عوامل ...
- ۶۹..... ۴-۱۳ خلاصه و نتیجه‌گیری
- ۶۹..... سیاست‌گذاری
- ۷۰..... منابع

## فصل چهاردهم: تجزیه و تحلیل تغییرات جنگل با استفاده از

- ۷۳..... ۱-۱۴ پیشگفتار
- ۷۳..... ۲-۱۴ توسعه مجموعه سری‌های زمانی لندست
- ۷۶..... ۱-۲-۱۴ انتخاب تصویر
- ۷۷..... ۲-۲-۱۴ کالیبراسیون رادیومتریک به روز شده
- ۷۸..... ۳-۲-۱۴ تنظیم جوی به‌منظور محاسبه بازتاب سطحی
- ۷۹..... ۴-۲-۱۴ ثبت دقت و جابه‌جایی ناشی از اختلاف ارتفاع
- ۸۰..... ۵-۲-۱۴ تایید کیفیت تصاویر آماده برای استفاده مجموعه سری‌های زمانی لندست

- ۸۱-۱۴-۲-۵-۱ برش تصویر.....
- ۸۱-۱۴-۲-۵-۱ بازبینی دیداری.....
- ۸۲-۱۴-۲-۵-۳ پروفایل طیفی- زمانی.....
- ۸۳-۱۴-۳-۱ الگوریتم پایش تغییر پوشش گیاهی.....
- ۸۳-۱۴-۳-۱ مروری بر این الگوریتم.....
- ۸۵-۱۴-۳-۲ ماسک کردن و نرمال سازی هر تصویر.....
- ۸۵-۱۴-۳-۱ ماسک کردن پوشش آبی.....
- ۸۵-۱۴-۳-۲ شناسایی نمونه های جنگل.....
- ۸۶-۱۴-۳-۲-۳ محاسبه شاخص های جنگل.....
- ۸۹-۱۴-۳-۲-۴ ماسک کردن ابر و سایه.....
- ۸۹-۱۴-۳-۳ تجزیه و تحلیل سری های زمانی.....
- ۸۹-۱۴-۳-۱-۱ انترپولاسیون زمانی.....
- ۹۰-۱۴-۳-۳-۲ تعیین کلاس های تغییر و بدون تغییر.....
- ۹۵-۱۴-۳-۳-۳ توصیف تخریب.....
- ۹۶-۱۴-۴-۱ ارزیابی الگوریتم و نمونه گیری های آن.....
- ۹۷-۱۴-۴-۱ ارزیابی محصولات.....
- ۹۸-۱۴-۴-۱-۱ ارزیابی میدانی.....
- ۹۹-۱۴-۴-۱-۲ ارزیابی بصری.....
- ۹۹-۱۴-۴-۱-۳ ارزیابی دقت مبنی بر طراحی.....
- ۱۰۱-۱۴-۴-۲ تخریب جنگل در می سی سی پی و آلاباما.....
- ۱۰۳-۱۴-۴-۳ رفتار جنگل های ملی در شرق ایالات متحده.....
- ۱۰۴-۱۴-۵-۱ خلاصه و نتیجه گیری.....
- ۱۰۵-۱۴-۵-۱ سپاسگزاری.....
- ۱۰۶-۱۴-۵-۱ منابع.....
- ۱۱۱-۱۱ فصل پانزدهم: مدل سازی ماهواره ای تولیدات ناخالص اولیه اکوسیستم های زمینی.....
- ۱۱۱-۱۵-۱ پیشگفتار.....
- ۱۱۴-۱۵-۲ شاخص سطح برگ،  $FPAR_{canopy}$  و  $FPAR_{chl}$ .....
- ۱۱۳-۱۵-۲-۱ مدل بهره وری تولید جهانی.....

- ۱۱۶ ..... MODIS مدل فتوسنتزی روزانه ۲-۲-۱۵
- ۱۱۶ ..... FPAR<sub>chl</sub> کلروفیل، جذب نور توسط کلروفیل، ۳-۱۵
- ۱۱۸ ..... شرح جزئیات مدل فتوسنتزی پوشش گیاهی ۴-۱۵
- ۱۱۸ ..... داده‌های ورودی مدل ۱-۴-۱۵
- ۱۱۸ ..... داده‌های ماهواره‌ای ۱-۱-۴-۱۵
- ۱۱۹ ..... داده‌های آب و هوایی ۲-۱ ۴-۱۵
- ۱۲۰ ..... تخمین پارامترهای مدل فتوسنتزی پوشش گیاهی ۲-۴-۱۵
- ۱۲۰ ..... جذب نور توسط کلروفیل ۱-۲-۴-۱۵
- ۱۲۰ ..... تاثیر دما بر روی تولیدات ناخالص اولیه ۲-۲-۴-۱۵
- ۱۲۰ ..... تاثیر آب بر روی تولیدات ناخالص اولیه ۳-۲-۴-۱۵
- ۱۲۱ ..... تاثیر سن برگ و پدیده‌شناسی آن بر روی تولیدات ناخالص اولیه ۴-۲-۴-۱۵
- ۱۲۲ ..... حداکثر LUE ۵-۲-۴-۱۵
- ۱۲۳ ..... ارزیابی مدل ۳-۴-۱۵
- ۱۲۳ ..... مطالعه موردی تخمین تولیدات ناخالص اولیه از زمینهای زراعی ذرت C<sub>4</sub> با ۵-۱۵
- ۱۲۶ ..... خلاصه ۶-۱۵
- ۱۲۶ ..... سیاست‌گذاری
- ۱۲۷ ..... منابع

### فصل شانزدهم: زمین‌های زراعی جهان و مصرف آب آنها از منظر سنجش از دور و

- ۱۲۳ ..... پیشگفتار ۱-۱۶
- ۱۲۷ ..... زمین‌های زراعی جهان (دیم و آبی) با استفاده از روش‌های سنجش از دور و ۲-۱۶
- ۱۴۳ ..... پیشرفت‌های سنجش از دور در تهیه نقشه زمین‌های زراعی جهان ۱-۲-۱۶
- ۱۴۴ ..... مزارع آبی جهان با استفاده از سنجش از دور و بدون استفاده از آن ۲-۲-۱۶
- ۱۵۳ ..... مزارع دیم جهانی با استفاده از روش‌های سنجش از دوری و ... ۳-۲-۱۶
- ۱۵۴ ..... عدمقطعیت در نواحی زراعی جهان ۳-۱۶
- ۱۵۴ ..... محدودیت‌های نقشه‌ها و آمارهای موجود از مزارع جهان ۴-۱۶
- ۱۵۵ ..... مصرف آب مزارع: چشم‌انداز جهانی ۵-۱۶
- ۱۶۷ ..... برآوردهای حاصل از مطالعات محلی ۶-۱۶
- ۱۷۰ ..... نتیجه‌گیری و پیامد سیاست‌گذاری‌ها ۷-۱۶

منابع	۱۷۱
بخش چهارم: کاربردهای محیط زیستی: هوا، آب و زمین	۱۷۷
فصل هفدهم: سنجش از دور هواویزها از فضا: مروری بر بازیابی هواویز با استفاده از	۱۷۹
۱-۱۷ پیشگفتار	۱۷۹
۲-۱۷ مشاهدات هواویز با استفاده از مودیس (محصولات عملیاتی)	۱۸۱
۳-۱۷ مشاهدات هواویز با توان تفکیک بالا در نواحی متراکم شهری	۱۸۴
۱-۳-۱۷ منطقه مورد مطالعه	۱۸۴
۲-۳-۱۷ روش کار	۱۸۷
۱-۲-۳-۱۷ روش کاهش کنتراست و روش لی و همکاران	۱۸۷
۲-۲-۳-۱۷ روش ما	۱۸۸
۳-۲-۳-۱۷ کاربردهای محصولات هواویزی با توان تفکیک بالا	۱۹۳
۱-۳-۲-۳-۱۷ پایش انتشارهای ناشی از فعالیت‌های انسانی در منطقه PRD	۱۹۳
۲-۳-۲-۳-۱۷ تهیه نقشه هواویزهای ناشی از سوزاندن زیست‌توده	۱۹۴
۴-۱۷ خلاصه	۱۹۶
سیاسگزاری	۱۹۸
منابع	۱۹۸
فصل هجدهم: برآورد غلظت کلروفیل-a در پهنه‌های آبی درون خشکی‌ها	۲۰۳
۱-۱۸ پیشگفتار	۲۰۳
۲-۱۸ پیشینه	۲۰۴
۳-۱۸ مدل نیمه‌تحلیلی قرمز-مادون قرمز نزدیک	۲۰۹
۴-۱۸ داده‌ها و روش‌ها	۲۱۴
۱-۴-۱۸ اندازه‌گیری‌های میدانی	۲۱۴
۲-۴-۱۸ اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی	۲۱۶
۳-۴-۱۸ آمارهای توصیفی پارامترهای کیفیت آب	۲۱۷
۴-۴-۱۸ کالیبره کردن و اعتبارسنجی مدل با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای	۲۱۸
۵-۱۸ نتایج	۲۱۹
۱-۵-۱۸ خصوصیات نوری ترکیبات	۲۱۹