



# اصول سنجش از دور

مؤلف: پل کوران

مترجم: رضا حائز

مرکز سنجش از دور ایران





# اصول سنجش از دور

ناله راپا: سفاومه  
ناله لاف: مچبته

اصول سنجش از دور

PRINCIPLES OF REMOTE SENSING

مؤلف: پل کوران PAUL J CURRAN

مترجم: رضا حائز

ویراستار: پرویز تاریخی

حروفچین کامپیوتری: آمنه ثنائی

ناشر: مؤسسه انتشارات امید

چاپ اول: ۲۰۰۰ نسخه زمستان ۱۳۷۳

حق چاپ محفوظ است

## فهرست

صفحه	پیشگفتار	پیشگفتار مؤلف
۱	وضعیت کنونی سنجش از دور	فصل ۱
۱	مقدمه	۱-۱
۳	پیشرفتهای جدید در سنجش از دور	۲-۱
۶	مضامین اجتماعی و قانونی سنجش از دور	۳-۱
۷	جایگاه سنجش از دور	۴-۱
۸	منابع برای مطالعه بیشتر	۵-۱
۹	تابش الکترومغناطیسی در سطح زمین	فصل ۲
۹	مقدمه	۱-۲
۹	سیستم سنجش از دور	۲-۲
۱۱	یکاهای و اصطلاح شناسی در سنجش از دور	۳-۲
۱۸	منابع و انواع انرژی الکترومغناطیسی مورد استفاده در سنجش از دور	۴-۲
۲۳	برهمکنش سطح زمین با تابش الکترومغناطیسی	۵-۲
۵۸	برهمکنشهای جوّی با تابش الکترومغناطیسی	۶-۲
۵۹	منابع برای مطالعه بیشتر	۷-۲
۶۱	عکسبرداری هوایی	فصل ۳
۶۱	مقدمه	۱-۳
۶۳	دوربینها	۲-۳
۶۷	فیلم	۳-۳
۸۹	تعیین اندازه از طریق عکسهای هوایی	۴-۳
۱۰۴	تفسیر عکسهای هوایی	۵-۳
۱۰۷	نظریه نهایی در مورد عکسبرداری هوایی	۶-۳
۱۰۷	منابع برای مطالعه بیشتر	۷-۳

۱۰۹	تصویرهای سنجنده‌های هوایی	فصل ۴
۱۰۹	مقدمه	۱-۴
۱۱۰	اسکن‌کننده چندطیفی	۲-۴
۱۲۰	اسکن‌کننده خطی فرورسرخ گرمایی	۳-۴
۱۲۶	رادار هوایی پهلوینگر	۴-۴
۱۴۲	منابع برای مطالعه بیشتر	۵-۴
۱۴۳	تصویرهای سنجنده‌های ماهواره‌ای	فصل ۵
۱۴۳	مقدمه	۱-۵
۱۴۵	ماهواره‌های منابع زمینی	۲-۵
۱۴۵	ماهواره‌های منابع زمینی سرنشین‌دار	۳-۵
۱۵۳	ماهواره‌های منابع زمینی بدون سرنشین	۴-۵
۱۸۰	ماهواره‌های هواشناسی	۵-۵
۱۸۹	ماهواره‌های اتحاد جماهیر شوروی سوسیالیستی و نظامی	۶-۵
۱۹۴	منابع برای مطالعه بیشتر	۷-۵
۲۰۱	پردازش تصویر	فصل ۶
۲۰۱	مقدمه	۱-۶
۲۰۲	پردازش تصویر پیوسته	۲-۶
۲۰۸	پردازش تصویر گسسته	۳-۶
۲۵۱	سیستمهای اطلاعات جغرافیایی	۴-۶
۲۵۶	منابع برای مطالعه بیشتر	۵-۶
۲۵۷	پیوستها	
۲۵۷	منابع داده‌ها	پیوست الف
۲۶۴	مجله‌ها و سمپوزیومهای سنجنش از دور	پیوست ب
۲۶۵	برخی اصطلاحها و اسمهای خاص که معمولاً در متون سنجنش از دور به کار می‌روند	پیوست پ
۲۷۰	فرهنگنامه	پیوست ت
۲۹۳	نمایه فرمولها	پیوست ث
۲۹۳	حال و آینده سنجنش از دور	پیوست ج
۲۹۷	کتابشناسی	
۳۴۵	نمایه	

## پیشگفتار

یکی از وظایفی که مرکز سنجش از دور ایران بر عهده دارد، ترویج استفاده از فنون سنجش از دور و یاری رساندن به رشد آن در ایران است. در راه نیل به این مقصود مرکز سنجش از دور ایران برنامه‌هایی را به اجرا گذاشته است و به طور مداوم در صدد دنبال کردن روند انجام این برنامه‌ها است. این برنامه‌ها یکی از بزرگترین و گسترده‌ترین حرکت‌های مرکز از بدو تأسیس بوده است. تهیه متون و تشریح اهداف و مزیت‌های سنجش از دور برای طیف گسترده‌ای از تصمیم‌گیرندگان و کاربران و علاقه‌مندان که هر یک با دید و سابقه‌ای خاص به موضوع می‌نگرند، بسیار خطیر بوده و شناختی همه‌جانبه از موضوع را طلب می‌کند. بنا بر این برای موفقیت در این مورد لازم بوده است که کار پژوهشی گسترده‌ای صورت گرفته و جوانب امر به‌دقت سنجیده شود، تا راه رشد علمی و به‌دنبال آن عملی سنجش از دور در جامعه ایران هموار گردد.

به‌طور اصولی هنگامی می‌توان از رشد علمی در یک زمینه که متأثر از رشد تکنولوژی یا فنون مربوط به آن زمینه ولی مقدم بر آن در یک جامعه است، سخن راند که علم مورد نظر به صورت جزئی از فرهنگ آن جامعه در آمده باشد. از سوی دیگر علم و تکنولوژی و فرهنگ زمانی می‌توانند در هم آمیزند که فرهنگ جامعه، علوم مختلف و تکنولوژی‌های منبث از آن را ابداع، دریافت، جذب، هضم و سرانجام شکوفا سازد. طی کردن هر یک از این مرحله‌ها که از ضروریتهای ارتقاء علمی در یک جامعه است، به تواناییها و ظرفیتهایی نیاز داشته و دست یافتن به آنها بستگی به عاملهای مختلفی دارد. برای رسیدن به این مقصود، کشورهای در حال توسعه حرکت‌های گسترده‌ای را آغاز کرده‌اند و جای بسی خوشوقتی است که کشور ما نیز در این میان ضمن وقوف کامل بر اهمیت مسئله رویکردی قابل توجه و ارزشمند به‌سوی آن داشته است. یکی از جلوه‌های این رویکرد اقدام به تألیف، ترجمه و انتشار متون علمی و فنی به زبان فارسی بوده است، که در این میان سنجش از دور نیز با وجود رشد آرام خود در کشور از نظر دور نمانده است. یکی از فعالیت‌های اخیر مرکز سنجش از دور ایران تهیه کتاب حاضر است که ترجمه‌ای از کتاب *Principles of Remote Sensing* به زبان انگلیسی، تألیف پُل کوران می‌باشد و اقدامی است که انجام آن به‌طور کامل تا مرحله چاپ در مرکز و توسط کارشناسان و پرسنل آن میسر گردیده است. کتاب توسط آقای رضا حائز ترجمه شده است و ویرایش آن، شامل ویرایش علمی،



پیشگفتار

فنی، تاریخی، ادبی و هنری، طراحی کلی کتاب، طراحی جلد، جدولها و نمودارها، تنظیم پیوستها و کتابشناسی و نمایه‌سازی با استفاده از کامپیوتر توسط آقای پرویز تاریخی انجام گرفته است. آقای حبیب‌الله قهرمانی نژاد انجام کلیه امور گرافیکی کتاب را بر عهده داشته‌اند و خانم آمنه ثنائی حروفچینی کامپیوتری کتاب را انجام داده‌اند. این اثر حاصل یک کار گروهی علمی، تکنیکی و هنری هماهنگ است که با هدایت و سازماندهی واحد پژوهش، آموزش و علوم فضا، و همکاری سایر واحدهای مرکز سنجش از دور ایران انجام گرفته است.

مرکز سنجش از دور ایران با علم به اینکه این اثر خالی از خطا نیست، از خوانندگان و علاقه‌مندان تقاضا دارد که مرکز را در جریان انتقادهای، نظرها و پیشنهادهای سازنده خود قرار دهند تا به یاری خداوند در حد امکان در آینده نسبت به رفع آنها اقدام شود.

تابستان ۱۳۷۳

سنجش از دور یکی از سریع‌الرشدترین، مهیج‌ترین و نیرومندترین تکنیک‌های موجود در دست دانشمندانی است که با مسائل زیستمحیطی در زمینه‌های گوناگونی چون زمین‌شناسی، جغرافیا، کشاورزی، منابع طبیعی، زیست‌شناسی، جنگلداری، اقیانوس‌شناسی، هواشناسی، باستان‌شناسی و برنامه‌ریزی و استراتژی نظامی سر و کار دارند. دیر زمانی بود که نیاز به یک کتاب درسی جامع و قابل دسترس که ترکیبی نوین از اصول بنیادی سنجش از دور را ارائه کرده و در عین حال کاربردهای آن را در ارتباط با تکنولوژی‌های موجود مطرح نماید، کاملاً احساس می‌شد. پُل کوران کتاب حاضر را در این زمینه پیچیده نوشته است که دانشجویان استفاده از آن را به عنوان کتاب درسی مفید خواهند یافت، در حالی که ملاحظات و بحث‌های تفصیلی و عملی درباره تجهیزات و سکوها و تکنولوژی پردازش تصویر برای دانشمندان و پژوهشگرانی که از این تکنیک استفاده می‌کنند بسیار ارزشمند خواهد بود. این کتاب قصد دارد با ایجاد ارتباط بین این موضوع‌های اصلی به هدف خود برسد. کتاب نخست به ارائه اصول علمی حاکم بر روابط بین ویژگی‌های زیستمحیطی و تصویرهای سنجش از دور می‌پردازد؛ سپس تکنیک‌های به دست آوردن چنین تصویرهایی را مطرح می‌کند؛ و در مرحله سوم به کار با روش‌های پردازش و تفسیر تصویرهای سنجش از دور به منظور مکانیابی، تشخیص و مطالعه عوارض زیستمحیطی می‌پردازد. کتاب پس از مروری تاریخی درباره موضوع، بحث خود را در فصل بعد به طور نظری درباره برهم‌کنش تابش الکترومغناطیسی با سطح زمین دنبال می‌کند. این فصل زمینه‌ای برای فصل‌های بعدی کتاب که به تکنولوژی به دست آوردن تصویرهای سنجش از دور با استفاده از دوربین‌ها، اسکن‌کننده‌های چندطیفی، اسکن‌کننده‌های خطی فرسرخ‌گرمایی و رادارهای هوایی پهلونگر مستقر بر هواپیماها و ماهواره‌ها می‌پردازند، فراهم می‌کند. کتاب با بحث و توصیف پردازش داده‌های تصویری به صورت عکس و رقمی پایان می‌یابد. در سر تا سر کتاب از نمودارها و تصویرهای سیاه و سفید و رنگی برای فهم بهتر مطالب به وفور استفاده شده است.

دکتر پُل کوران استاد رشته جغرافیا در دانشگاه شفیلد بریتانیا است. وی در بسیاری از نقاط جهان به پژوهش، تدریس و مشاوره پرداخته است که حاصل آن نگارش بیش از هشتاد مقاله و رساله پژوهشی در سنجش از دور است. افزون بر این، وی به طور فعال در بسیاری از زمینه‌های سنجش از دور به کار پرداخته است، که از آن جمله است، ویراستاری مجله بین‌المللی سنجش از دور، و نشریه نامه‌های سنجش از دور، عضویت در انجمن سنجش از دور، انجمن فوتوگرامتری امریکا و گروه کاری کاربردهای زمینی مرکز ملی سنجش از دور.

عکس روی جلد تصویری است که توسط  
سنجنده نقشه‌بردار موضوعی ماهواره  
لندست - ۲ در باندهای ۲ و ۳ و ۴ (سرخ و  
سبز و آبی) این سنجنده در تاریخ ۳۱  
فروردین سال ۱۳۶۸ از منطقه جنوب غرب  
دریای خزر گرفته شده است. در این تصویر  
عوارضی مانند رود آستاراچای، شهرهای  
آستارا و اردبیل، کرانه‌های دریای خزر و  
جنگلهای پهن برگ را می‌توان تشخیص داد.



موسسه انتشارات لیبید



## مرکز سنجش از دور ایران

به زودی منتشر می‌کند

# اصول سنجش از دور

مؤلف: پل کوران  
مترجم: رضا حائز

جدید

ویراستار: پرویز تاریخی

سنجش از دور یکی از سریع‌ترین، مهم‌ترین و نیرومندترین تکنیک‌های موجود در دست دانشمندان است که با مسائل زیست‌محیطی در زمینه‌های گوناگونی از جمله زمین‌شناسی، جغرافیا، کشاورزی، منابع طبیعی، زیست‌شناسی، جنگلداری، اقیانوس‌شناسی، هواشناسی، باستان‌شناسی و برنامه‌ریزی و استراتژی نظامی سر و کار دارند. دیر زمانی بود که نیاز به یک کتاب درسی جامع و قابل دسترس که ترکیبی نوین از اصول بنیادی سنجش از دور را ارائه کرده و در عین حال کاربردهای آن را در ارتباط با تکنولوژی‌های موجود مطرح نماید، کاملاً احساس می‌شد. کتاب حاضر که ترجمه‌ای از کتاب Principles of Remote Sensing به زبان انگلیسی، تألیف پل کوران می‌باشد، اقدامی است که انجام آن به‌طور کامل تا مرحله چاپ در مرکز سنجش از دور ایران و توسط کارشناسان و پرسنل آن میسر گردیده است. این اثر حاصل یک کار گروهی علمی، تکنیکی و هنری هماهنگ است. کتاب به‌صورتی نوشته شده است که دانشجویان استفاده از آن را به‌عنوان کتاب درسی مفید خواهند یافت، در حالی که ملاحظات و بحث‌های تفصیلی و عملی درباره تجهیزات و سکوها و تکنولوژی پردازش تصویر برای دانشمندان و پژوهشگرانی که از این تکنیک استفاده می‌کنند بسیار ارزشمند خواهد بود. این کتاب قصد دارد با ایجاد ارتباط بینابین میان این موضوع‌های اصلی به هدف خود برسد. کتاب نخست به ارائه اصول علمی حاکم بر روابط بین ویژگی‌های زیست‌محیطی و تصویرهای سنجش از دور می‌پردازد؛ سپس تکنیک‌های به‌دست آوردن چنین تصویرهایی را مطرح می‌کند؛ و در مرحله سوم به کار با روش‌های پردازش و تفسیر تصویرهای سنجش از دور به‌منظور مکانیابی، تشخیص و مطالعه عوارض زیست‌محیطی می‌پردازد. کتاب پس از مروری تاریخی درباره موضوع، بحث خود را به‌طور نظری درباره برهم‌کنش تابش الکترومغناطیسی با سطح زمین دنبال می‌کند. این فصل از کتاب زمینه‌ای برای فصل‌های بعدی است که به تکنولوژی به‌دست آوردن تصویرهای سنجش از دور با استفاده از دوربین‌ها، اسکن‌کننده‌های چندطیفی، اسکن‌کننده‌های خطی فروسرخ گرمایی و رادارهای هوایی پهلوئی‌نگر مستقر بر هواپیماها و ماهواره‌ها می‌پردازند. کتاب با بحث و توصیف پردازش داده‌های تصویری به‌صورت عکس و رقمی پایان می‌یابد. در سر تا سر این کتاب از نمودارها و تصویرهای سیاه و سفید و رنگی برای فهم بهتر مطالب به‌وفور استفاده شده است.

مؤلف کتاب، دکتر پل کوران استاد رشته جغرافیای دانشگاه شفیلد بریتانیا است. وی در بسیاری از نقاط جهان به پژوهش، تدریس و مشاوره پرداخته است که حاصل آن نگارش بیش از هشتاد مقاله و رساله پژوهشی در سنجش از دور است. گذشته از این، وی به‌طور فعال در بسیاری از زمینه‌های سنجش از دور به کار پرداخته است، که از آن جمله است، ویراستاری مجله بین‌المللی سنجش از دور، و نشریه نامه‌های سنجش از دور، عضویت در انجمن سنجش از دور، انجمن فوتوگرامتری آمریکا و گروه کاری کاربردهای زمینی مرکز ملی سنجش از دور.

مرکز سنجش از دور ایران