

# نقش اطلاعات ماهواره‌های سنجش از دور

## در مدیریت استراتژیک

سر تیب دوم ستاد مهندس محمد حسن نامی

### چکیده

دارنده ماهواره می‌توانند از اطلاعات بدست آمده در مورد کشورهای دیگر جهت برنامه ریزی و رسیدن به اهداف نظامی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی بهره‌برداری نمایند.

در یک مثال ساده هر انسانی در هر زمان درگیر فرآیند «سنجش از دور» می‌باشد. به گونه‌ای که در هنگام مطالعه کتاب، دیدن صفحه نمایش رایانه و... عمل سنجش از دور را انجام می‌دهد. از سیستم‌های ماهواره‌ای سنجش از دور به عنوان چشم یک کشور یاد می‌شود. در جهان امروز کشورهای فاقد ماهواره را به کشورهای «کور» تعبیر می‌نمایند.

خواهیم دید که وجود چنین ماهواره‌ای برای کشور علاوه بر داشتن استقلال و آزادی عمل در تصویربرداری از تمام نقاط جهان، می‌تواند از نظر اقتصادی نیز هزینه‌های صرف شده برای ساخت ماهواره را تأمین کند. پر واضح است که ارزش امنیتی ماهواره قابل هزینه گذاری نبوده و علاوه بر این توانایی گسترده‌ای را از نظر علمی و تکنولوژیکی برای کشور و محققین آن به ارمغان می‌آورد.

از مهم ترین اختراعات بشر در قرن بیستم ماهواره می‌باشد که ثمره سالها تلاش و نقطه اوج پیشرفت فنی بشر است. با توسعه و پیشرفت ماهواره‌های مستقر در مدار زمین، امکان تصویربرداری از ارتفاع بالا و مستقل از مرزهای سیاسی به وجود آمد. توسعه سیستم‌های الکترونیکی تهیه تصاویر و سایر تکنیک‌های تصویربرداری از قبیل رادار و تصاویر مادون قرمز باعث ایجاد تحولات بسیاری در سنجش از دور گردید. امروزه ماهواره‌ها انبوهی از اطلاعات متنوع را در باره سیاره زمین در اختیار متخصصان قرار می‌دهند. عصر امروز عصر فضا نامیده‌اند، چراکه اطلاعات فضایی جزء لاینفک زندگی امروزی گشته است. اینک مسابقه تسخیر فضا به منظور دستیابی به برتری‌های اطلاعاتی وارد مرحله جدیدی شده و تقریباً بیشتر کشورهای که طعم شیرین بهره‌گیری از فضای ماورای جو را چشیده‌اند، جهت ساخت ماهواره‌هایی با قابلیت‌های ارزان‌تر ترغیب گشته‌اند و کشورهای که از این نعمت بی بهره هستند نیز دستیابی به این پدیده پیچیده ساخته دست بشر را سر لوحه برنامه‌های خود قرار داده‌اند.

**کلید واژگان:** ماهواره، سنجش از دور، سنجنده، توان تفکیک فضائی

### مقدمه

انسان در رابطه با محیط طبیعی اطراف خود همواره با دو عامل جو و زمین روبرو می‌باشد به گونه‌ای که نمی‌تواند تأثیرات این دو پدیده را بر روی رفتار و عملکرد خود انکار نماید.

پس در این خصوص می‌بایستی اطلاعات مربوط به عوامل جوی، عوارض طبیعی و مصنوعی در سطح زمین را مورد شناسایی، گردآوری، بررسی، طبقه بندی و تجزیه و تحلیل لازم قرار داده و در جهت اتخاذ تصمیمات از آن استفاده نماید.

دستیابی سریع به اطلاعات فوق تلاشی است که امروزه مراکز «علمی و فنی» جهان در پی آن می‌باشند. دورکاوی یا سنجش از دور دانشی است که با اندازه‌گیری از فاصله دور و بدون تماس فیزیکی، اطلاعات ارزنده‌ای را نسبت به اشیاء و پدیده‌های مختلف زمین ارائه می‌نماید.

بر اساس اصول ۱۵ گانه سنجش از دور که بر پایه معاهده «آسمان باز» استوار شده هر کشوری حق دارد از فضای ماورای جو سایر کشورها بهره برداری نماید. در واقع طبق این معاهده، فضای ماورای جو، مانند دریاهای آزاد، میراث مشترک بشری است و بر این اساس ماهواره‌های هر کشور می‌تواند بدون مجوز از کشورهای دیگر تصویر برداری نماید و کشورهای

### تعریف سنجش از دور

به طور کلی سنجش از دور را می‌توان تکنولوژی کسب اطلاعات و تصویربرداری از زمین با استفاده از تجهیزات هوانوردی مثل هواپیما، بالن یا تجهیزات فضایی مثل ماهواره نامید. در سنجش از دور با استفاده از ابزارهای ویژه‌ای که تا اندازه‌ای شبیه دوربین عکاسی معمولی عمل می‌کنند، اما حساسیت طیفی و قابلیت بیشتری دارند و استقرار این ابزارها بر هواپیما و ماهواره عمل تصویر برداری و کسب اطلاعات رقمی از پدیده‌های سطح زمین صورت می‌گیرد. به عبارت دیگر سنجش از دور علم و هنر بدست آوردن اطلاعات در مورد هر موضوع تحت بررسی به وسیله ابزاری است که در تماس فیزیکی با آن نباشد. مزیت برتر اطلاعات ماهواره‌ای نسبت به سایر منابع اطلاعاتی، پوشش تکراری آنها از نواحی معین با فاصله زمانی مشخص است. در سنجش از دور، انتقال اطلاعات با استفاده از تشعشعات الکترو مغناطیسی انجام می‌گیرد.

### ماهواره‌های مخصوص مشاهده زمین (سنجش از دور)

ماهواره‌های مخصوص مشاهده زمین به منظور تهیه نقشه و بررسی کلیه منابع سیاره زمین و تغییرات ماهیتی چرخه‌های حیاتی در آن، طراحی و

ساخته می‌شوند. این ماهواره‌ها دائماً در شرایط تحت تابش نور خورشید مشغول عکس‌برداری از زمین با نور مرئی و پرتوهای نامرئی هستند. چرخش منظم ماهواره‌های سنجنش از دور به دور زمین امکان ثبت اطلاعات و تصویر برداری تکراری و دسترسی به اطلاعات جدید و آگاهی از هرگونه تغییرات را میسر می‌سازد.

### انواع سنجنده در ماهواره‌های سنجنش از دور

سنجنده‌ها در ماهواره‌های سنجنش از دور به دو نوع اکتیو (فعال) و پسیو (غیر فعال) تقسیم می‌شود.

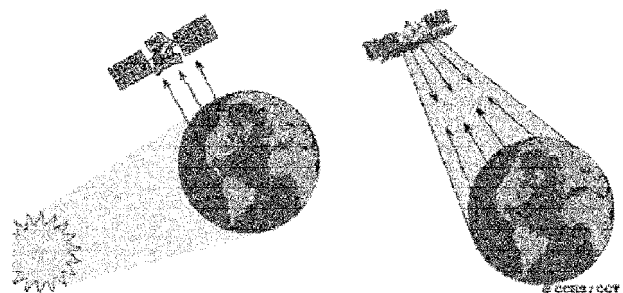
#### الف) سنجنده‌های فعال

سنجنده‌های فعال دارای منبع انرژی بوده و امواجی را به سطح زمین می‌فرستند و بازتاب این امواج از سطح زمین را ثبت و به ایستگاه گیرنده ارسال می‌کنند.

#### ب) سنجنده‌های غیر فعال

منبع انرژی در سنجنده‌های غیر فعال خورشید بوده و این سنجنده‌ها انرژی بازتابی یا انعکاسی عوارض سطح زمین را که عموماً در طول موج‌های مرئی، مادون قرمز نزدیک - متوسط و مادون قرمز دور و حرارتی قرار دارند را دریافت می‌نمایند. بنابراین در ماهواره‌هایی با این نوع سنجنده زاویه تابش خورشید بسیار مهم است و باید سعی شود در مدار به گونه‌ای قرار گیرند که هنگام تصویر برداری خورشید در آن منطقه کوتاهترین سایه را برای اجسام ایجاد نموده باشد. لذا ماهواره سنجنش از دور باید ماهواره‌هایی خورشید آهنگ باشند. بیشتر سنجنده‌های غیر فعال در طول روز قادر به جمع آوری اطلاعات از عوارض و پدیده‌های سطح زمین می‌باشند ولی سنجنده‌های حرارتی می‌توانند به صورت شبانه روزی فعالیت داشته باشند. هر یک از سنجنده‌های فعال و غیر فعال به دسته‌های کوچکتری تقسیم می‌گردند و همچنان در حال توسعه و پیشرفت می‌باشند. از میان سنجنده‌های فوق دوربین‌های آنالوگ و رقومی، رادار، طیف سنجنج‌ها و سنجنده‌های موضوعی بیشترین کاربرد را در سنجنش از دور دارا می‌باشند.

سنجنده‌های غیر فعال و سنجنده‌های فعال



زمانی ماهواره‌ها را از لحاظ نوع مدار و ارتفاع، زمانی بر اساس منبع انرژی مورد استفاده جهت روشن سازی زمین و تصویر برداری، گاه بر طبق نوع مأموریت و گاه از نظر وزن، دسته‌بندی می‌کنند.

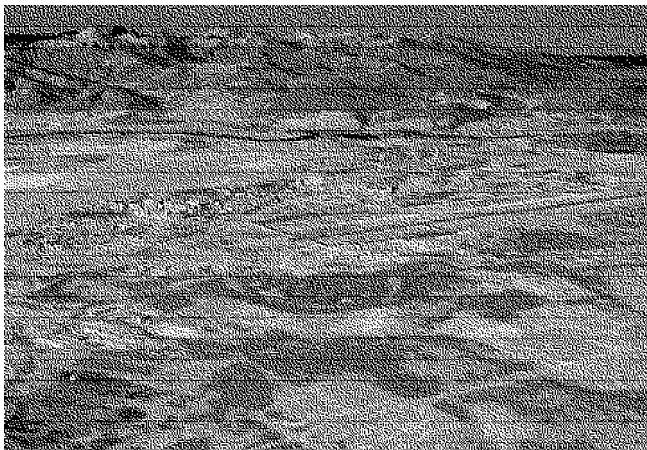
نوع بسته بندی که در این جا مورد استفاده قرار می‌گیرد، ماهواره‌ها را از نقطه نظر توان تفکیک فضایی مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

به بیان ساده، توان تفکیک فضایی، اندازه کوچکترین شیئی است که در هر تصویر دور سنجنی دیده می‌شود.

بر این اساس، ماهواره‌های موجود سنجنش از دور را از نظر توان تفکیک فضایی، به سه گروه عمده می‌توان تقسیم نمود:

- ماهواره‌های با توان تفکیک فضایی بالا (توان تفکیک فضایی کمتر از ۵ متر)
- ماهواره‌های با توان تفکیک فضایی متوسط (توان تفکیک فضایی ۵ تا ۱۰۰ متر)
- ماهواره‌های با توان تفکیک فضایی پایین (توان تفکیک فضایی بیش از ۱۰۰ متر)

در گذشته سیستم‌های ماهواره‌ای با توان تفکیک فضایی در حد متر، نظامی محسوب می‌شدند اما پیشرفته‌تر شدن فناوری ساخت ماهواره‌ها، آشکار سازی‌های فضایی با توان تفکیک ۱ متر در اختیار بخش‌های غیر نظامی قرار گرفته و این در حالی است که همین سیستم‌ها دارای توانمندی‌های بسیار بالاتر از ابزارهای مشابه قبلی می‌باشند.



### کاربردها

پیش بینی بروز حوادث غیر مترقبه و هشدارهای لازم، آشکار سازی فعالیت‌های مخاطره‌آمیز زیست محیطی و کاهش اثرات ناشی از آنها، مدیریت فرسایش ساحلی، پیش بینی فصلی و سالانه آب و هوا و بررسی اثر آنها بر کشاورزی، خشکسالی و پیشروی کویر، برنامه ریزی و مدیریت منابع طبیعی نظیر معادن، جنگل، مراتع، ماهیگیری، وحوش و حوادث مخاطره‌آمیز، مدیریت آب آشامیدنی، آشکار سازی آلودگی آب و جلوگیری از امراض، تهیه انواع نقشه‌های موضوعی و مدل‌های سه بعدی زمین در

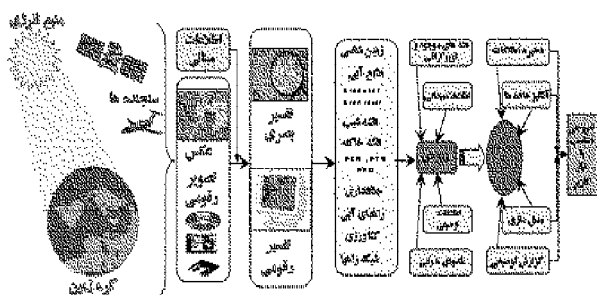
مرزها و راه‌ها، حمل و نقل و غیره با امنیت ملی و اتکای این فعالیت‌ها به سیستم‌های ماهواره‌ای نقش ماهواره‌ها را در ایجاد امنیت ملی برجسته‌تر می‌کند. در کشورهایی مانند ایران که به دلیل طولانی بودن مرزها و تنوع وضع جغرافیایی، کنترل مؤثر آنها بسیار مشکل است و گاهی نیز از طرق زمینی ناممکن است و به هزینه‌های زیادی نیاز دارد، کنترل تحرکات در این مناطق شاید تنها از طریق ماهواره‌ها که نقش برج‌های دیده بان بلند را دارند ممکن باشد. آگاهی منظم و سریع از تحرکات در خارج و نزدیکی مرزهای کشور تنها از طریق ماهواره‌های تصویربرداری مستقل ممکن می‌شود. کشورهایی که به اطلاعات ماهواره‌ای دسترسی دارند، قادر خواهند بود تمامی عوامل قدرت در یک کشور را مورد تجزیه و تحلیل و بررسی قرار دهند، چرا که صنعت، شبکه راه‌ها، تولیدات کشاورزی، منابع ملی و معادن به ویژه نفت، اورانیوم و طلا چیزی نیست که از دید آشکار سازی‌های فضایی مخفی بماند. از آن گذشته، ثروت‌های بالقوه کشورها از نظر وجود منابع مختلف و حالات آمادگی نظامی، قابل دیده بان است. آگاهی قبلی از مشکلات یک کشور می‌تواند آمادگی طرف مقابل را برای نا متعادل نمودن اقتصاد کشور مزبور فراهم نماید.

### نتیجه گیری

با توجه به پیشرفت فراوان در زمینه سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) خصوصاً در سه دهه اخیر و همچنین ورود کامپیوتر و الکترونیک به علت ضرورت ایجاد ارتباط جامع بین این دو سیستم، تلاش‌های زیادی برای جمع آوری و به کارگیری مطلوب انواع مختلف داده‌های سنجش از دور جهت تکمیل بانکهای «داده» منطقه‌ای و جهانی، به عمل آمده است.

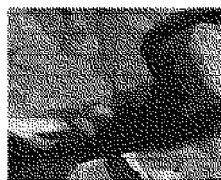
داده‌های سنجش از دور به عنوان یک منبع مکمل اطلاعات می‌باشد که به عنوان جایگزین منابع اطلاعاتی که ممکن است دارای ارزش کمتری به لحاظ قابلیت، هزینه و نیازمندی‌های زمانی باشند در نظر گرفته می‌شوند. کاربران با کمک داده‌هایی که توسط سنجنده جمع آوری شده اطلاعات مربوط به نوع، میزان موقعیت و شرایط منابع مختلف زمین را استخراج می‌نمایند، سپس این اطلاعات (به صورت نقشه‌ها، جداول چاپی یا فایل‌های کامپیوتری) با لایه‌های دیگر اطلاعات در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS ادغام و برای مصرف کاربران آماده می‌شود.

### ارتباط GIS و RS



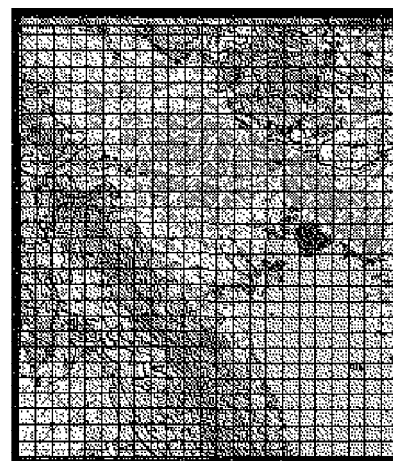
مقیاس‌های گوناگون می‌باشند. امروزه سنجش از دور به عنوان یک ابزار بسیار قوی مطرح بوده که جایگاه خاصی در پایش منابع طبیعی به خصوص پایش منابع آب دارا می‌باشد. با توجه به اینکه وسعت بسیار زیادی از سطح زمین پوشیده از آب است جهت مطالعات منابع آب، اقدامات میدانی کاری پردردسر و پر هزینه بوده جایگاه خود را به پردازش تصاویر ماهواره‌ای داده است، اقداماتی نظیر بررسی کیفیت آب شامل مطالعات شوری، بررسی مواد معلق و رسوب، بررسی رنگ آب، بررسی وجود فیتوپلانکتونها و جلبکها در آب، میزان کلروفیل و همچنین مطالعات کمی منابع آب شامل اندازه‌گیری‌های تغییرات عمق و یا ژرفا سنجی منابع آب از جمله اقداماتی است که می‌توان به کمک سنجش از دور انجام داد.

- شناسایی و تفکیک حوزه های آبخیز
- شناسایی رودخانه ها و شبکه های آبی
- شناسایی اراضی تحت خطر سیل
- شناسایی کیفی رسوب گذاری رودخانه ها
- تهیه مدل های رقمی زمین DTM
- شناسایی مناطق مستعد ایجاد سد و آب بندها
- مطالعه جزر و مد و جریانات سطحی
- بررسی روند خشک سالی



این ماهواره‌ها، در کلیه مواردی که نیاز به تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس و مطالعات دقیق و آگاهی از جزئیات عارضه مورد مطالعه وجود داشته باشد، کارایی بسیار گسترده‌ای دارند.

### تهیه، تولید و بازنگری انواع نقشه‌های مبنائی



در مجموع می‌توان گفت مطالعات شهری، بررسی‌های مربوطه، شبکه‌های ارتباطی حمل و نقل، سازمان‌های ذیربط در امر تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس، مهندسان و مدیران، بیشترین استفاده را از این نوع تصاویر می‌برند. ارتباط اموری مانند اقتصاد مالی، مخابرات و اطلاع رسانی، کنترل