



کاربردهای تصاویر فضایی با قدرت تفکیک بالا (آیکونوس)

مؤلفین: مهندس سعید صادقیان سازمان نقشه برداری و دانشگاه تهران. Sadeghiannc.neda.net.ir
 دکتر محمود رضا دلاور. گروه مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک دانشکده فنی دانشگاه تهران. Mdelavaryahoo.com
 فرهاد الماس پور گروه سنجش از دور و GIS دانشگاه تربیت مدرس

چکیده:

با وجود تاخیر در برنامه های پرتاب ماهواره ای تصویر بردار با قدرت تفکیک بالا و چهار شکست اخیر در استقرار ماهواره های، ۲۰۰۰-۱ - ۱۹۹۷ Quick Bird - ۱ - Earlybird، ۱۹۹۸ - ۱۹۹۹ - EROS - A، ۱۹۹۹ - ۱ - IKONOS، با در مدار قرار گرفتن ماهواره ۲- IKONOS در ۲۴ سپتامبر ۱۹۹۹ و ماهواره EROS A در ۵ دسامبر ۲۰۰۰، عصر ماهواره های تجاری با قدرت تفکیک بالا فرا رسید و به عنوان اولین کاربران تصاویر فوق، جوامع فتوگرامتری و GIS علاقه مندی شان را به این تکنولوژی نشان دادند. محصولات تصویری با توجه به کیفیت تصویرشان، وضوح عوارض، قدرت تفکیک فضایی زیاد باعث می شود که قابلیت تفسیر مشتریان بالا باشد. مشتریان این تصاویر مدیران اکتشاف معادن و منابع طبیعی، کشاورزان و جنگلبانان، رسانه های گروهی، آژانس های تهیه نقشه، آژانس های مسافرتی، شرکت های بازار یابی و تبلیغاتی، آژانس های دفاعی و غیره می باشند. تصاویر فضایی با قدرت تفکیک بالا (HRSI) دارای کاربردهای متنوعی مانند تهیه نقشه، کشاورزی، جنگل داری و تخمین حوادث و باستانشناسی می باشد. برای مثال در زمینه های کشاورزی، منابع طبیعی، توسعه شهری و غیره می توانند به عنوان ابزار ارزشمندی برای فراهم کردن اطلاعات معتبر، تکراری و سریع مورد استفاده قرار گیرند. بجای استفاده از عکسهایی هوایی جهت تهیه نقشه هایی با جزئیات زیاد از کشور و بازنگری آنها، استفاده از تصاویر فوق قابل انجام است. کشاورزان با استفاده از این تصاویر میتوانند سلامتی محصولاتشان را تحت کنترل داشته و میزان محصول خود را با دقت بیشتر و در مدت کوتاه تر تخمین بزنند. دانشمندان، نواحی با حساسیت های محیطی را تحت نظر داشته باشند و روندها را با اطمینان بیشتری کشف و پیش بینی کنند. دولت های محلی برای سیاست های استفاده از زمین با روشن نگری بیشتری برنامه ریزی و اعم ال کنترل کنند و برنامه ریزان شهری با دقت بیشتر توسعه مجتمع های ساختمانی را کنترل کنند. در این مقاله برخی از مهمترین کاربردهای تصاویر فضایی با قدرت تفکیک بالا ارائه می گردد.



مقدمه:

رشد قابل ملاحظه بازار تصاویر با قدرت تفکیک بالا، فشار نیروهای تجاری، پایان جنگ سرد و تلاش سایر کشورها برای دستیابی به تکنولوژی تصویر برداری با قدرت تفکیک بالا موجب تغییر سیاست قدرت های بزرگ فضایی به ویژه آمریکا شد و در همین ایام، کاهش بودجه دفاعی آمریکا موجب شد تا توسعه سیستم های تجاری تصویر برداری با قدرت تفکیک بالا به عنوان ابزاری جهت حفظ موقعیت شرکت های معتبر فعال در این زمینه مورد توجه قرار گیرد. به بیان دیگر، تصویر برداری تجاری که مبتنی بر تکنولوژی توسعه یافته برای دولت ایالات متحده بود، از این پس می توانست به عنوان یک کمک مالی برای دولت مورد استفاده قرار گیرد و نیازهای تجسیسی محافل امنیتی را بر طرف سازد. رهبران صنایع مدعی هستند که تهدیدات نظامی اتحاد جماهیر شوروی اکنون جای خود را به تهدیدات تجاری کمپانی های روسیه، فرانسه، هند و... داده است که در حال حاضر مشغول آماده شدن برای ورود به بازار HRSI هستند. نوع جدیدی از تکنولوژی دو منظوره (نظامی - انتظامی) هستند. این تصاویر هرچند بر خلاف سایر فناوری های دو منظوره به طور مستقیم با تسلیحات نظامی رابطه ندارند ولی می توانند مستقیماً در جمع آوری اطلاعات جاسوسی، شناسایی و سایر کاربردهای نظامی به کار روند.

محصولات استاندارد آیکنوس و کاربردهای آن

محصولات آیکنوس با ۶ سطح تولید و ۶ قیمت متفاوت در دسترس هستند. این تصاویر به صورت ۸ یا ۱۱ بیت با فرمت GeoTiff همراه با فایل های اطلاعات تکمیلی ASXII توزیع می شوند و از نظر هندسی دارای یک سطح تصاویر تصحیح شده تقریبی (Geo) و ۵ سطح تصاویر ترمیم شده. تصاویر بانکروماتیک (PAN) متری، تصاویر رنگی ترکیبی (Pan-Sharpned) و تصاویر چند طیفی ۴ متری می باشد (جدول ۱) [۱].

جدول ۱- ویژگی های محصولات CARTERRA IKONOS

نام محصول	CE90	RMSE	NMAS
Geo	۵۰/۰ متر	۲۳/۶ متر	N/A
Reference	۲۵/۴ متر	۱۱/۸ متر	۱:۵۰,۰۰۰
Map	۱۲/۲ متر	۵/۷ متر	۱:۲۴,۰۰۰
Oro	۱۰/۲ متر	۴/۸ متر	۱:۱۲,۰۰۰
Precision	۴/۱ متر	۱/۹ متر	۱:۴۸,۰۰۰
Precision Plus	۲/۰ متر	۱/۰ متر	۱:۲۴,۰۰۰

توجه: CE 90 (Circular Error)، دارای سطح اطمینان ۹۰٪ است.

محصول Geo برای کاربردهایی طراحی شده که به دقت مکانی بالا نیاز ندارند یا ارائه سریع تصویر در اولویت است. این کاربردها شامل تعیین آثار بلا یای طبیعی، کنترل و تشخیص حوادث و

تغییرات ایجاد شده، حوادث مورد نظر رسانه های گروهی، دید و نمایش واقعی می باشد Reference. برای تهیه نقشه از نواحی بزرگ و پروژه های بین المللی تهیه نقشه مناسب است. این محصول شامل کاربردهایی نظیر تهیه نقشه های مبنایی، برنامه ریزی، کنترل و تعیین تغییرات و ارزیابی محیطی می باشد Map. اغلب برای تهیه نقشه و فعالیت های GIS در سطح استانی در نظر گرفته شده است. محصول فوق کاربردهایی نظیر برنامه ریزی، کنترل و به هنگام نمودن نقشه و GIS را شامل می شود Pro. کاربرد شامل برنامه ریزی، تهیه و بازنگری نقشه و GIS، کنترل توسعه شهری و ساختارهای زیر بنایی است Precision. برای کاربردهای استانی و محلی طراحی شده که در آن تحویل تصاویر اورتو بادقت بالا مورد نیاز است. همچنین کاربردهای تهیه نقشه های مبنایی، بازنگری نقشه، بازنگری GIS، برنامه ریزی، مکان یابی و توسعه را در بر میگیرد GLOBAL DEM ۰۵، ۳۰، ۵. محصول مذکور برای مدل سازی GIS، پروژه های آبنگاری، برنامه ریزی جاده ها، مکان گزینی، تحلیل حداقل هزینه و تعیین مسیر حداقل مسافت و نوید محصولات جانبی از قبیل شیب، جهت شیب، نقشه های منحنی تراز و غیره می باشد.

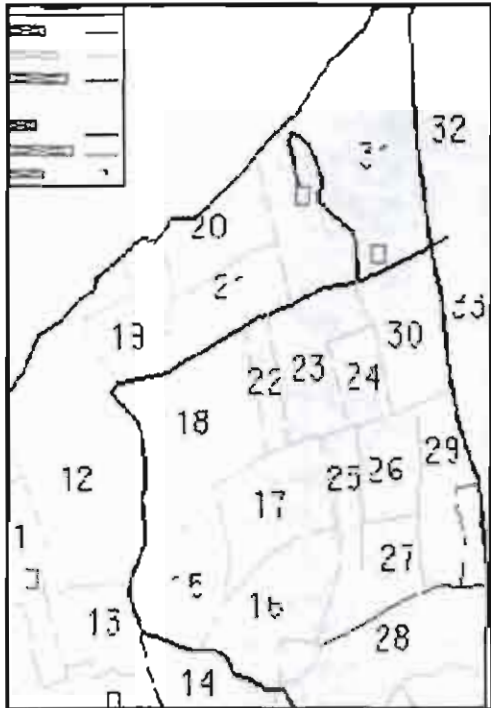
مزایای تصاویر آیکنوس

مزایای تصاویر آیکنوس به شرح زیر می باشد:

۱- بالاترین قدرت تفکیک فضایی موجود. جاذبه اصلی برای کاربران وجود پیکسل های یک متری است که آنها را قادر می سازد عوارضی را که در اغلب نقشه های رقومی ظاهر می شوند را استخراج نمایند. این تصاویر برای تهیه نقشه های ملی ظرفیت بالایی دارند. ۲- داده های حاصله از این سری ماهواره ها ۱۱ بیتی می باشند (و به خاطر محدودیت های فرمت فایل در نرم افزارهای پردازش تصویر از داده های ۸ بیتی استفاده می شود). ۳- توانایی دید مایل (off nadir) بیش از ۶۰ درجه در هر جهت نیز از مشخصات مهم آیکنوس است زیرا موجب تصویر برداری مجدد از مناطق مورد نظر در طول دو یا سه روز می گردد. باز بینی مکرر کاربران و مشتریان را قادر می سازد که به طور منظم پایگاه داده را به هنگام کنند. ۴- تصاویر با ابعاد پیکسل چهار متر بصورت رنگی چند بانندی، اطلاعات بسیاری را در رابطه با عوارض و کاربری زمین فراهم می کند.

۳- نمونه هایی از بکارگیری تصاویر فضایی با قدرت تفکیک بالا

۱-۳- کاداستر: استفاده از تصاویر تصحیح شده در شناسایی محدوده قطعات در مقیاس ۱:۲۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰ و شناسایی، طبقه بندی اراضی و ارزیابی تغییرات کاربری اراضی برای کاربردهای ارزیابی کشاورزی، پیش بینی محصول و تعیین میزان مالیات اراضی را می توان با استفاده از تصاویر چند طیفی با قدرت تفکیک بالا انجام داد. نتایج نشان دهنده این می باشد که HRSI به تنهایی جهت تهیه نقشه های کاداستر شهری مناسب نمی باشد اما برای تهیه نقشه های کاداستر در مناطق زراعی این امر امکان پذیر است و با تست انجام شده مشخص گردید که می توان کلیه مرزهای بین مزارع را در



صورتیکه زیر عوارض طبیعی و مصنوعی فرار نگرفته باشند تشخیص و ترسیم نمود. با این وجود مرحله کنترل زمینی جهت تهیه نقشه های کاداستر زراعی امری اجتناب ناپذیر است. در تصویر زیر یک نمونه تصویر ماهواره آیکونوس به همراه نقشه برداری استخراج شده مربوطه نمایش داده شده است امهدی اعتمادی و صادقیان ۱۳۸۰

۲-۳- کشاورزی: تصاویر بانگروماتیک و چند طیفی آیکونوس جهت بازرسی های محلی اراضی کشاورزی و مناطق جنگلی، ارزیابی پوشش گیاهی و برآورد محصولات، تشخیص علائم بیماری و فهرست برداری درختان و تحلیل کمی مربوط به پوشش گیاهی و مناطق جنگلی مناسب می باشند.

۳-۳- برنامه ریزی شهری: حل مسائل مربوط به شهر و شهرداریها مستلزم داشتن اطلاعات کمی دقیق و به هنگام می باشد. این تصاویر با توجه به قدرت تفکیک فضایی و طیفی زیاد در زمینه منطقه بندی، تنظیم الگوهای مربوط به حمل و نقل و زیر ساختارها و مسائل جمعیتی می توانند مورد استفاده قرار گیرند. این مسائل عناصر کلیدی برای برنامه ریزی استراتژیک و تصمیم گیری می باشند. با کمک نقشه های حاصله از این تصاویر و نرم افزارهای GIS بهتر می توان این مسائل را درک و حل نمود.

۴-۳- مسائل زیست محیطی: این تصاویر ابزار مناسبی برای ارزیابی مسائل زیست محیطی مانند حوادث و بلایای طبیعی، تغییرات جهانی، اثرات محیطی، آلودگی و غیره می باشند. با توجه به زمین مرجع بودن تصاویر، می توانند در مدل سازی GIS برای ارزیابی بلایای طبیعی از قبیل سیلابها، آتش سوزی جنگل ها، زلزله و طوفان های شدید مورد استفاده قرار گیرند.

۵-۳- اکتشاف معدن: اکتشاف منابع طبیعی که عمدتاً شامل نفت و گاز و منابع معدنی می باشد در علم و فن آوری سنجش از دور یکی از عمده ترین بازارها می باشد. این تصاویر می توانند به مطالعه و ارزیابی مقدماتی منابع طبیعی و همچنین اثرات ناشی از استخراج منابع طبیعی بعد از استخراج کمک کنند و در وقت و هزینه صرفه جویی قابل توجهی را ایجاد کرده و اطلاعات به هنگام و ارزشمندی را فراهم نمایند.

۶-۳- حقوق و بیمه: این تصاویر می توانند در ارزیابی خسارات وارده به ساختمان ها و زیر ساختارها مورد استفاده قرار گیرند و در نتیجه ارزیاب کنندگان بیمه به درک بهتری در رابطه با حجم و عظمت حوادث دست یابند. همچنین می توانند در ایجاد نقشه های خطرات بالقوه مورد استفاده قرار گیرد و این نقشه نیز می تواند در برآورد میزان احتمال وقوع بلایای طبیعی در مناطق مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

۷-۳- رسانه های گروهی: تصاویری که از مناطق مختلفی برداشته می شوند می توانند در رسانه های گروهی به عنوان چشم انداز دقیقی در تهیه و گزارش اخبار مورد استفاده قرار گیرند و مقالات نوشته شده در مجلات و روزنامه ها را غنی بخشند.

۸-۳- امنیت جهانی و ملی: تصاویر تجاری با قدرت تفکیک بالا قابلیت دید مناطق مختلف جهان را که تا کنون فقط از طریق

آژانس های جاسوسی دیده می شدند، افزایش می دهد. در این تصاویر براحتی می توان سکوه های پرتاب موشک را شناسایی کرد. بدین طریق می توان به برقراری امنیت جهانی و ملی کمک نمود. تاثیرات تصاویر ماهواره ای، چه به عنوان عامل ثابت و چه عامل بی ثباتی، تابع تعدادی از عوامل فنی مانند قدرت تفکیک، اطلاعات فروخته شده، ماهیت سیستم توزیع (دریافت سیستم یا از طریق ایستگاه های انتقال با تاخیر)، نرم افزار موجود و غیره خواهد بود. این تصاویر می توانند مستقیماً در جمع آوری اطلاعات جاسوسی، شناسایی در خصوص اهداف واقع در هر منطقه سایت های استراتژیک و نیز میزان خسارات ناشی از حمله فراهم نمایند. تهیه مدل سه بعدی زمین یا استفاده از تصاویر ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا، نقش موثری در کاهش خسارت بر هواپیماها خواهد داشت زیرا خلبانان قبل از انجام عملیات واقعی به صورت شبیه سازی شده روی مناطق مورد نظر پرواز نموده و با وضعیت طبیعی زمین، موانع و پایگاه های ضد هوایی موجود در منطقه آشنا می شوند. برای خلبانان، ایمنی در دسترسی به اطلاعات بیشتر از منطقه پرواز است و دسترسی به تصاویر با قدرت تفکیک بیشتر به معنی در اختیار داشتن جزئیات تفصیلی از منطقه است. لازم به ذکر است در حال حاضر Space Imaging از فروش زوج تصاویر برجسته آیکونوس و تصاویر خام نیز خودداری می کند. در حال حاضر، تنها دریافت کننده این تصاویر برجسته، آژانس تهیه نقشه های نظامی آمریکا (NIMA) است.

منابع

۱. سعید صادقیان زمستان ۱۳۷۸، تصاویر فضایی با آرایش خطی و قدرت تفکیک بالا، نشریه نقشه برداری
۲. سعید صادقیان، فرهاد الماس پور تابستان ۱۳۷۹، نکته‌هایی از IKONOS، نشریه نقشه برداری
۳. محمد جعفر نجف زاده خونی و ارتا سلیمان تابستان ۱۳۷۹، جنبه‌های دو منظوره، ماهواره‌های تجاری، مورد استفاده برای تصاویر دارای درجه وضوح بالا، پژوهش یار.
۴. جلال امینی، سعید صادقیان اردیبهشت ۱۳۸۰، شناسایی خودکار زمین‌های زراعی از تصاویر فضایی با قدرت تفکیک بالای آیکونوس همایش ژئوماتیک ۸۰.
۵. مهدی اعتمادی، سعید صادقیان اردیبهشت ۱۳۸۰، کاربرد فتوگرامتری زمینی، هوایی و فضایی در تهیه و مانور نقشه‌های کاداستر همایش ژئوماتیک ۸۰.
۶. December Saaid Sategihan, Dr Mahamoud Reza Delavar, Recent Advances of Mapping Form Space, 5th AP_MCSTA Conference 1999.
<http://WWW.Spaceimage.com> - 7

۹-۳- مخابرات، تصاویر ماهواره‌ای می‌توانند در برنامه ریزی و تهیه نقشه خطوط زمینی، پیش‌بینی و ارزیابی استفاده از شبکه، برنامه ریزی دقیق و برآورد توسعه شبکه، مکان یابی برج‌های مخابراتی و ایستگاه‌های مکر و ویو به کار گرفته شوند.

۱۰-۳- حمل و نقل، تصاویر آیکونوس می‌توانند در برنامه مسیرهای حمل و نقل، مدیریت حریم راه، مکان یابی و مدیریت خدمات بین راهی مورد استفاده قرار گیرند.

۱۱-۳- سایر کاربردها: این تصاویر می‌توانند اطلاعات دقیقی در رابطه با ساختمان‌ها، پوشش گیاهی، هیدرولوژی، باستانشناسی و دیگر عوارض طبیعی و فرهنگی فراهم کند. شهرداری‌ها می‌توانند از آنها برای برنامه ریزی توسعه زیرساخت‌های خدمات عمومی و مکان یابی مراکز خرید و برنامه ریزان حرفه‌ای برای بازاریابی و به هنگام کردن قلمرو و فروش استفاده کنند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

- کاربردهای HRSI در تهیه نقشه‌های کاداستر زراعی، به هنگام سازی نقشه‌های بزرگ مقیاس مسطحانی، تعیین و ارزیابی تغییرات به صورت خودکار، تهیه نقشه‌های پوشش گیاهی و کاربری زمین و... می‌باشد. نتایج این بررسی، ضرورت انجام مطالعات بیشتر را برای کاربری نمودن استفاده از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا در تهیه نقشه‌های کاداستر زراعی را نشان می‌دهد.

- قابلیت‌های بالای هندسی در این تصاویر برای تولید کنندگان نقشه و بانک‌های اطلاعاتی بسیار قابل توجه است. با قدرت تفکیک فضایی، طیفی، زمانی، رادبومتری و قابلیت برجسته‌بینی بالا، اکثر محصولات نقشه‌ای مبنایی رقمی (Digital Shoreline) با عوارض مورد نیاز (در صورت در دسترس قرار گرفتن زوج تصاویر پوششی) در این محصولات قابل تهیه می‌باشد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی