ارزیابی قابلیت های تصاویر IRS-P5 جهت بروزرسانی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور

مریم نیک فر[۱]، محمد جواد ولدان زوج[۲]، سعید صادقیان[۳]، مسعود ورشوساز[۴]، مهدی مختارزاده[۵]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد فتوگرامتری، دانشکده مهندسی نقشه برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

[۲] دانشیار گروه فتوگرامتری و سنجش از دور، دانشکده مهندسی نقشه برداری، دانشگاه صنعتی خواجه ناصرالدین طوسی

[۳] استادیار آموزشکده نقشه برداری، سازمان نقشه برداری کشور

[۴] استادیار گروه فتوگرامتری و سنجش از دور، دانشکده مهندسی نقشه برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

[۵] دانشجوی دکتری فتوگرامتری، دانشکده مهندسی نقشه برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

maryamnikfar@yahoo.com, valadanzouj@kntu.ac.ir, sadeghian@ncc.org.ir, varshosazm@kntu.ac.ir, m_mokhtarzadeh@yahoo.com

چکیده

امروزه به دلیل پتانسیل بالای تصاویر ماهواره ای از دیدگاه علوم ژئوماتیک، روند تولید و بهنگام رسانی نقشه ها به صورت روزافزونی به سوی استفاده از فتوگرامتری ماهواره ای سوق داده شده است. با توجه به محدودیت های کشور از لحاظ دسترسی به تصاویر ماهواره ای مناسب جهت تولید و بروزرسانی نقشه های توپوگرافی متوسط و بزرگ مقیاس، نصب گیرنده های سنجده IRS-P5 در کشور و دریافت تصاویر این سنجیده، امکان و فرصت مناسبی جهت تولید نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ و سرعت بخشیدن به روند بهنگام رسانی آنها را فراهم آورده است. از آنجایی که یکی از اساسی ترین مشکلات استفاده از تصاویر ماهواره ای در تولید و بروزرسانی نقشه ها محتوای اطلاعاتی پایین تر آنها نسبت به تصاویر هوایی می باشد، در این مقاله سعی شده است علاوه بر بررسی دقت مسطحاتی و ارتفاعی تصاویر، به بررسی محتوای اطلاعاتی تصاویر IRS-P5 جهت بروزرسانی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور پرداخته شود. نتایج این بررسی نشان می دهد که این تصاویر از لحاظ دقت هندسی قابلیت بروزرسانی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ را دارا بوده و همچنین از لحاظ محتوای اطلاعاتی، قابلیت بروزرسانی تعدادی از عوارض همچون عوارض ساختمانی، راه ها و پوشش های گیاهی را دارا می باشد. بروزرسانی مابقی عوارض موجود در نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ که در رؤیت و تشخیص آنها با مشکل مواجه می باشیم از طریق عملیات گویا سازی تکمیل می شود.

کلمات کلیدی: بروزرسانی، تصاویر IRS-P5 ، نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور، دقت هندسی، محتوای اطلاعاتی

۱- مقدمه

با توجه به اهمیت فراوان نقشه های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ برای کشور به عنوان پایگاه داده توپوگرافی ملی کشور، لزوم داشتن اطلاعاتی بهنگام جهت برنامه ریزی ها و اتخاذ تصمیمات صحیح در سطح ملی و همچنین در

حال اتمام بودن طرح تهیه نقشه های ۱:۲۵۰۰۰، بروزرسانی این نقشه ها یکی از دغدغه ها ی اصلی مجریان تهیه نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ و مسئولان سازمان نقشه برداری کشور می باشد [۱]. مزایای استفاده از تصاویر ماهواره ای، زمان بر بودن و حجم کاری بالای استفاده از تصاویر هوایی در تولید و بروزرسانی نقشه های توپوگرافی و همچنین مشکلات پرواز بر روی مناطق مرزی کشور، لزوم بررسی و مطالعه بیشتر بر روی تصاویر ماهواره ای را بیش از پیش بر ما روشن می گرداند. با توجه به محدودیت های کشور از لحاظ دسترسی به تصاویر ماهواره ای مناسب تولید و بروزرسانی نقشه های توپوگرافی متوسط و بزرگ مقیاس، نصب گیرنده های سنجده IRS-P5 و دریافت تصاویر این سنجنده، امکان و فرصت مناسبی جهت تولید نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ و سرعت بخشیدن به روند بهنگام رسانی آنها را برای ما ایجاد کرده است. از این رو لازم است تحقیقات و بررسی های مناسبی بر روی این تصاویر جهت بروزرسانی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور انجام شود تا ضمن روشن شدن قابلیت های این تصاویر زمینه های مناسب جهت استفاده از این تصاویر فراهم گردد.

جهت بروز رسانی نقشه ها روش های مختلفی وجود دارد که با پیشرفت سریع تکنولوژی این نوع روش ها متنوع تر می شوند که این روش ها بر اساس منابع داده مورد استفاده به شش دسته زیر تقسیم بندی نمود[۳]:

۱- روش نقشه برداری زمینی با استفاده از تجهیزات نقشه برداری زمینی

۲- روش نقشه برداری زمینی با استفاده از سیستم تعیین مختصات جهانی (GPS)

۳- استفاده از عکس های هوایی و تکنیک های فتوگرامتری

۴- استفاده از تصاویر ماهواره ای و تکنیک های سنجش از دور

۵- استفاده از داده های لیزر اسکنرها

۶- استفاده از روش های تلفیقی

روش معمول تهیه نقشه های ۱:۲۵۰۰۰، استفاده از تصاویر هوایی ۱:۴۰۰۰۰ است [۴] ولی مشکلات عکسبرداری هوائی و سرعت و هزینه انجام کار، سازمان های متولی امر تهیه نقشه را وادار می سازد تا از تصاویر ماهواره ای برای بازنگری این نقشه ها استفاده نمایند [۱].

در این قسمت لازم است مروری به دلایل رو آوردن به تصاویر ماهواره ای در تولید و بروزرسانی نقشه ها داشته باشیم.

- با الحاق GPS/INS ماهواره های سنجش از دور، این سیستم ها دارای کارائی بسیارزیاد گردیده اند.
- امکان پوشش ۱۰۰٪ و نسبت B/H بزرگتر از یک وجود دارد.
- اخذ تصاویر و اطلاعات از کلیه مناطق جهان بدون درنظر گرفتن مسائل مربوط به جغرافیای طبیعی و سیاسی آنها به سهولت امکان پذیر است.
- منطقه تحت پوشش هر تصویر ماهواره ای برابر با منطقه تحت پوشش چندین عکس هوایی است. این مساله باعث می شود که تهیه و بازنگری نقشه های توپوگرافی متوسط مقیاس و کوچک تر با سرعت و سهولت بیشتری انجام شود.

• تکراری بودن و دوره ای بودن اطلاعات برای ثبت تغییرات در یک منطقه در مواقعی که وجود ابرمانع از تصویربرداری شده است [۱].

• تصاویر ماهواره در تمام طول سال قابل دریافت هستند.

• با توجه به چند باندی بودن اطلاعات قدرت تعبیر و تفسیر تصاویر از طریق ترکیب خصوصیات طیفی پدیده های مختلف بیشتر است و انواع تصاویر را می توان تولید نمود.

• غیر از هزینه پرتاب وهزینه های اولیه،هزینه دیگری رانمی پردازیم(مربوط به کشورهای دارای این تکنولوژی).

• مرحله پردازش تصاویر، مرحله زمانبری نمی باشد.

• مناطق وسیع تحت پوشش هر تصویر باعث حذف مراحل سرشکنی بلوک و تشکیل موزائیک تصاویر می شود.

•نیاز به نقاط کنترل کمتر و داشتن اطلاعات مداری که می تواند بعنوان پارامترهای توجیه خارجی و یا مقادیر اولیه برای آنها مورد استفاده قرار گیرد.

• با در دسترس قرار گرفتن تصاویر با قدرت تفکیک بالا (قدرت تفکیک حدود یک متر) این تصاویر می توانند جایگزین یا مکمل عکس های هوایی در روند تولید نقشه هاگردند [۸].

• راحتی تهیه تصاویر استرئو با استفاده از آینه های تیلت دار موجود در مقابل عدسی ها ویا تمایل محور عدسی بصورت همگرا است [۲].

البته در کنار این مزایا ، تصاویر ماهواره ای، دارای معایبی نیز می باشند:

• ایجاد تصویر استرئو با توجه به مشکلاتی مانند پوشش ابر یا برف در منطقه دچار مشکل می شود و گاه تصاویر پوششی مربوط به فصول مختلف می باشد که این تشکیل مدل سه بعدی و استخراج عوارض را دشوار می نماید.

• رزولوشن تصاویر ماهواره ای و محتوای اطلاعاتی این تصاویر در مقایسه با تصاویر هوایی بزرگ مقیاس (۲۵-۱۵ سانتیمتر) پائین می باشد [۸].

مورد دومی، شاید بزرگترین و سخترین مسئله حال حاضر تصاویر ماهوراه می باشد که باعث شده تصاویر ماهواره نتوانند جایگزین تصاویر هوایی شوند بلکه به عنوان مکمل در کنار تصاویر هوایی مورد استفاده قرار گیرند هر چند این عیب تصاویر ماهواره را شاید بتوان با دارا بودن قابلیت هایی همچون اخذ تصاویر تکراری ودوره ای، پردازش سریع تصاویر، وسعت زیاد مناطق تحت پوشش هر تصویر و مزیت دستیابی به مناطق دور و ممنوع شده تا اندازه ای نادیده گرفت [۸].

به طور کلی، برای ارزیابی یک سیستم تصویربرداری ماهواره ای جهت تولید یا بازنگری نقشه های پوششی متوسط مقیاس، معیارهای زیر مورد توجه قرار می گیرد:

۱- قابلیت تصویربرداری پوشش دار (Stereo)

۲- قدرت تفکیک مسطحاتی و ارتفاعی کافی

۳- امکان دستیابی به مدل های ریاضی مناسب به منظور استخراج اطلاعات فضایی سه بعدی

۴- محتوای اطلاعاتی و قابلیت تشخیص عوارض متناسب با اطلاعات لازم در این نقشه ها

۵- سازگاری با سیستم های سخت افزاری و نرم افزاری موجود فتوگرامتری

۶- استحکام مدیریتی در تداوم تولید، استقلال سیاسی و دسترسی آسان به محصول

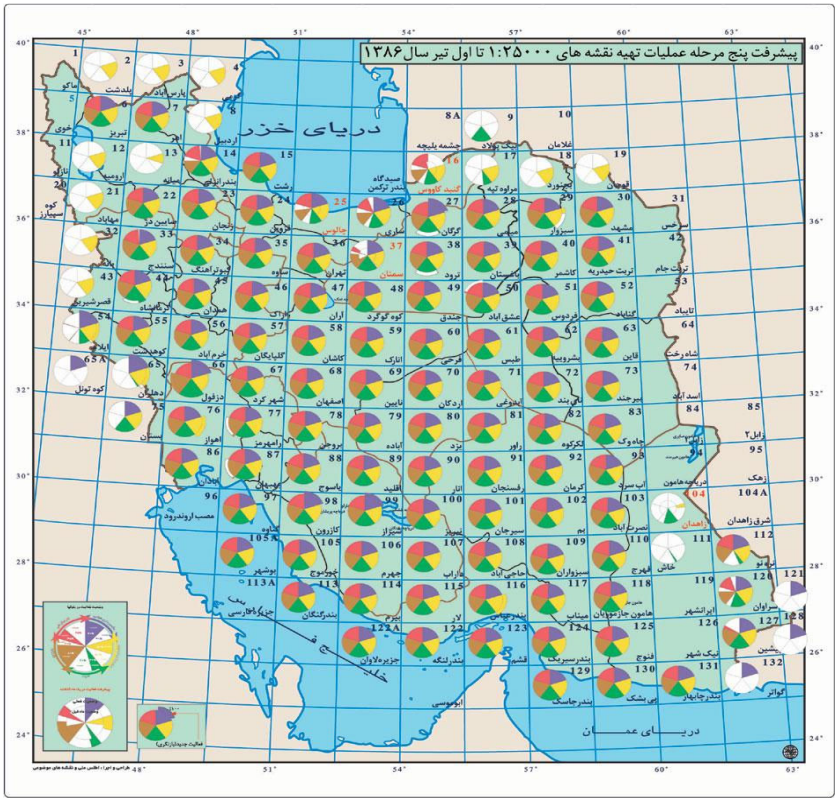
مناسب بودن قیمت محصولات برای استفاده کنندگان(شامل هزینه های ساخت، راه انـدازی و در مـدار قـرار دادن ماهواره)[۳].

با توجه به مزیت های تصاویر ماهواره ای و همچنین در دسترس بودن زوج تصاویر IRS_P5، در این مقاله به بررسی دقت مسطحاتی و ارتفاعی و همچنین به بررسی محتـوای اطلاعـاتی ایـن تـصاویر متناسـب بـا عـوارض موجود در نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پرداخته شده است.

جهت بازنگری نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور، ابتدا لازم است مروری بر تهیه این نقـشه هـا و ویژگـی های آن داشته باشیم. همچنین لازم است مروری بـر خـصوصیات سـنجنده و تـصاویر IRS-P5 داشـته باشـیم و در نهایت به بررسی و ارزیابی این تصاویر از لحاظ دقت هندسی و محتوای اطلاعاتی خواهیم پرداخت.

۲- طرح تهیه نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور و روند بهنگام رسانی آن

مطالعات اولیه طرح از سال ۱۳۶۶ و تولید نقشه های پوششی از سال ۱۳۷۰، از منطقه اصفهان شروع شـد[۲] و تا اوایل سال ۱۳۸۶ سازمان نقشه برداری کشور توانست موفق به تهیـه ۹۰ درصـد ایـن نقـشه هـا شـود. نـواحی باقیمانده همان طور که ذکر شد به دلیل مشکلات پرواز، اغلب مربوط به نواحی مرزی کشور می باشد.



شکل (۱): روند پیشرفت تهیه نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ کشور و بازنگری آنها

جدول(۱): مشخصات نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور[۵]

قدرت تفکیک	دقت	دقت	فاصله
مسطحاتی (در ۰,۱ مبلی متر)	مسطحاتی(در ۰,۳ میلی متر)	ارتفاعی نقطه: 0.3×C.I.	خطوط تراز
۲,۵ متر	۷,۵ متر	۳ متر	۱۰ متر

هم اکنون جهت بروز رسانی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور توسط تصاویر هوایی ۱:۴۰۰۰۰ اخذ شده توسط سازمان نقشه برداری کشور انجام می شود [۳]. تصاویر ماهواره ای spot5 نیز جهت تولید نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ فقط برای مناطق مرزی کشور استفاده می شود. به دلیل کاستی در محتوای اطلاعاتی این تصاویر و همچنین عدم مقرون به صرفه بودن آنها ترجیح داده شده است که از تصاویر هوایی اخذ شده توسط سازمان جهت بروزرسانی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ استفاده شود.

۳-معرفی سنجنده و تصاویر IRS-P5

ماهواره IRS-P5 دارای یک تکنولوژی برتر با قابلیت های فراوان می باشد که توسط سازمان تحقیقات فضایی هند جهت پرتاب با پرتاب کننده PSLV در اواخر سال ۱۹۹۹ برنامه ریزی شده در ۵ می سال ۲۰۰۵ به فضا پرتاب گردید.هدف از مأموریت و طراحی و ساخت IRS-P5، بکارگیری آن در کاربردهای مهندسی زمین با دارا بودن قابلیت تصویربرداری با قدرت تفکیک بالا (۲,۵ متر قدرت تفکیک زمینی) در باند پانکروماتیک می باشد. این قدرت تفکیک بسیاری از نیازهای کارتوگرافی، کاربردهای مدل سازی زمین، تهیه مدل ارتفاعی با دقت در حدود ۲,۵ الی ۵ متر،مدیریت منابع، نقشه برداری کاداستر، بروزرسانی تا مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، کاربری اراضی و استفاده در سیستم اطلاعات جغرافیایی را فراهم می نماید. بنا به موارد ذکر شده، این ماهواره Cartosat-1 نیز نامیده می شود. این ماهواره دارای ۲ دوربین پانکروماتیک و امکان دید برجسته بینی با قابلیت دید جلو ۲۶ + درجه و دید عقب ۵- درجه نسبت به نادیر در جهت Along track را دارا می باشد.این تصاویر دارای قدرت تفکیک زمینی متر ۲,۷۸ در دید جلو و ۲,۲۲ متر در دید عقب در وضعیت Cross track و همچنین دارای قدرت تفکیک زمینی ۲,۵ متر در دید جلو و ۲,۲۳ متر در دید عقب در وضعیت Along track نیز می باشد. به منظور دستیابی به قدرت تفکیک و عرض پوشش باند مورد نیاز با توجه به محدودیت های اندازه و وزن ماهواره، سیستم اپتیکی طراحی شده دارای سه آئینه خارج از محور تلسکوپ انعکاسی با یک آئینه اولیه هذلولیگون مقعر، آئینه ثانویه کروی مقعر و آئینه سوم بیضویگون مقعر خارج از محور می باشد. به منظور دستیابی به قدرت تفکیک ۲,۵ متر وعرض پوشش ۳۰ کیلومتر موردنیاز، 12K-8 پورت با ابعاد آشکارسازهای CCD خطی ۷ میکرون انتخاب شده اند. در الکترونیک سنجنده ها از وسائل ECL با سرعت بالا به منظور دستیابی به نرخ داده MBPS۲۱۰ برای حداقل ۶ بیت لایه های Quantization استفاده می نماید. اندازه کلی یک دوربین Pan در حدود ۱۰۰۰× ۸۵۰ × ۱۵۰۰ میلیمتر مکعب و دارای وزن ۲۰۰ کیلوگرم می باشد. این ماهواه خورشید آهنگ بوده و در ساعت محلی ۱۰/۳۰ صبح از مدار محل عبور می کند. تغییرات خط نادیر قرار است تا ماکزیمم ۱+ و۱- کیلومتر جابجایی داشته باشد. چون تهیه زوج

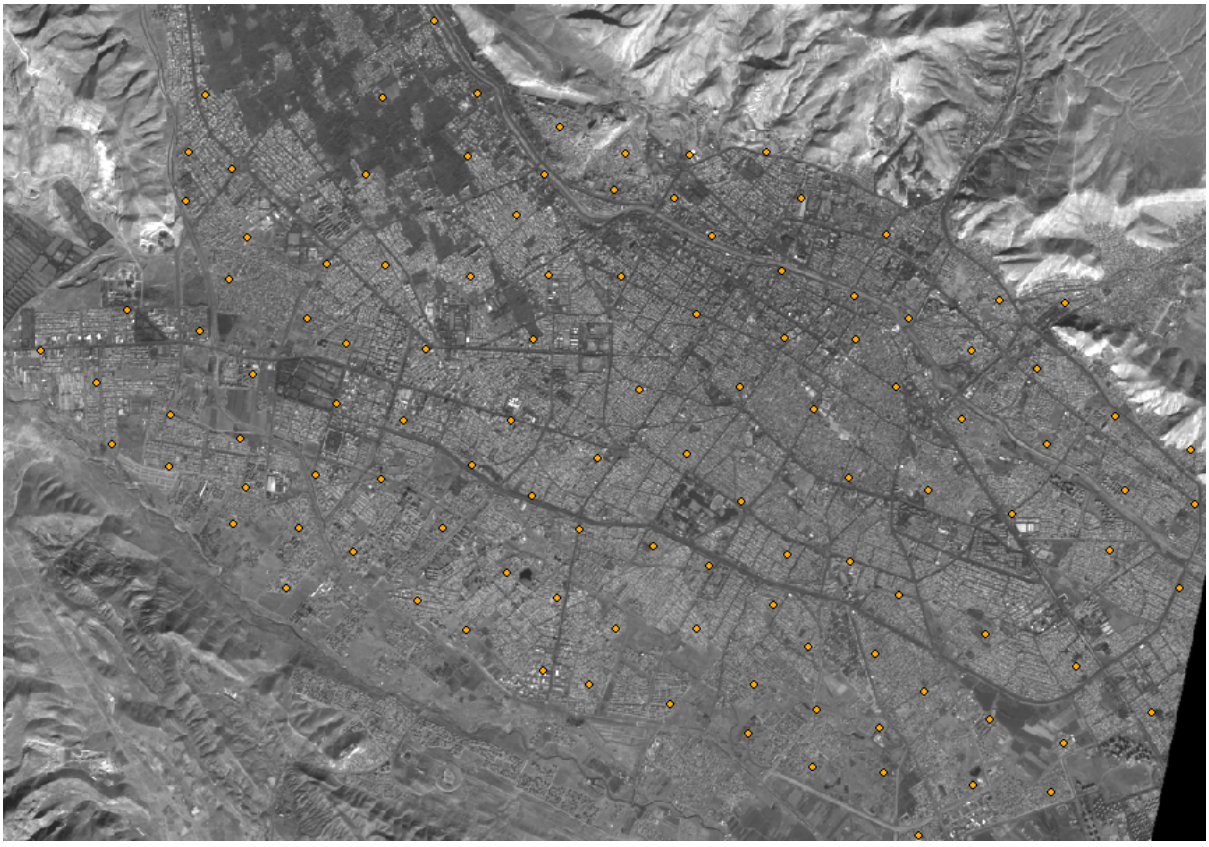
تصویر به منظور تولید DTM اولین اولویت ساختاری این ماهواره است، مداری با ارتفاع ۶۱۷ کیلومتر ارتفاع برگزیده شده است تا پوشش نوار کناری در مدت ۱۱ روز انجام شود(Repeat Cycle)، بعلاوه قابلیت بازدید مجدد ۵ روز فراهم گردد تا شرایط مناسبتری برای اخذ محصولات استرئو مهیا گرد[۹].

۴- بررسی قابلیت تصاویر IRS-P5 جهت بروزرسانی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ کشور

در این بخش به بررسی قابلیت های تصاویرIRS-P5 از لحاظ قدرت تفکیک مسطحاتی و ارتفاعی و همچنین به بررسی محتوای اطلاعاتی این تصاویر جهت بروزرسانی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ خواهیم پرداخت.

۱-۴- منطقه مورد مطالعه

جهت بررسی تصاویر IRS-P5، زوج تصویر منطقه شیراز، اخذ شده در دسامبر سال ۲۰۰۶، انتخاب گردید.جهت بررسی دقت هندسی تصاویر IRS-P5 تعداد ۱۱۳ نقطه کامل (مسطحاتی و ارتفاعی) از نقشه ۱:۲۰۰۰ شهر شیراز استخراج شد که به عنوان نقاط کنترل و چک مورد استفاده واقع شدند. با توجه به دقت ارتفاعی و مسطحاتی نقشه ۱:۲۰۰۰، لازم بذکر است که دقت مسطحاتی و ارتفاعی نقاط کنترل استخراج شده از این نقشه ها بهتر از ۶۰ سانتی متر خواهند بود (فواصل منحنی های تراز نقشه های ۱:۲۰۰۰، ۲متر می باشد).



شکل(۲): قسمتی از تصویر IRS_P5 (منطقه شهری شیراز) بهمراه توزیع نقاط کنترل و چک

۲-۴- مدل های ریاضی مورد استفاده در این تحقیق

۱-۲-۴- معادلات دو بعدی پلی نومیال

$$x = \sum_{i=0}^{n} a_i X^i Y^{(n-i)} \qquad y = \sum_{i=0}^{n} b_i X^i Y^{(n-i)}$$

مختصات زمینی نقاط : X,Y

مختصات تصویری نقاط : x,y

ضرایب معادلات پلی نومیال : a_i, b_i

۲-۲-۴- معادلات سه بعدی رشنال

معادلات رشنال از تقسیم معادلات پلی نومیال حاصل می شود.

$$x = \frac{P1(X,Y,Z)}{P2(X,Y,Z)} = \frac{\sum_{i=0}^{m1}\sum_{j=0}^{m2}\sum_{k=0}^{m3} a_{ijk} X^i Y^j Z^k}{\sum_{i=0}^{n1}\sum_{j=0}^{n2}\sum_{k=0}^{n3} b_{ijk} X^i Y^j Z^k} \qquad y = \frac{P3(X,Y,Z)}{P4(X,Y,Z)} = \frac{\sum_{i=0}^{m1}\sum_{j=0}^{m2}\sum_{k=0}^{m3} c_{ijk} X^i Y^j Z^k}{\sum_{i=0}^{n1}\sum_{j=0}^{n2}\sum_{k=0}^{n3} d_{ijk} X^i Y^j Z^k}$$

که:

$$P1(X, Y, Z) = a_0 + a_1 X + a_2 Y + a_3 Z + a_4 XY + a_5 XZ + a_6 YZ + a_7 X^2 + \ldots\ldots + a_{19} Z^3$$

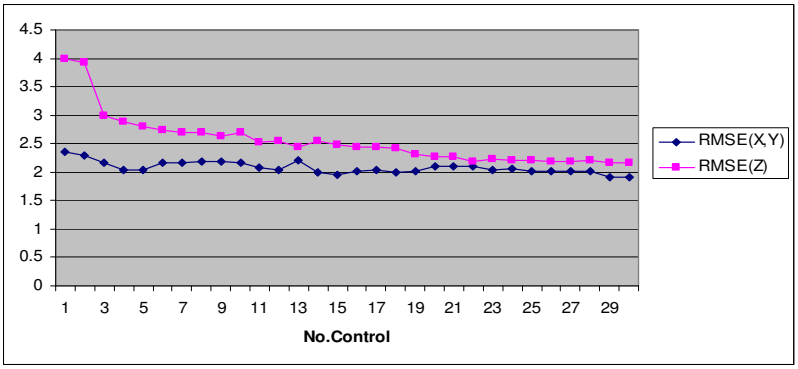
تعداد ۹۰ ضریب معادلات پلی نومیال معادلات رشنال (RPC) بهمراه تصاویر IRS_P5 نیز ارائه می گردند که این ضرایب بر اساس زمان و موقعیت تصویربرداری محاسبه می شوند[۷]. با استفاده از این ضرایب تصحیح هندسی تصاویر بدون نقطه کنترل امکان پذیر می باشد که با استفاده از چند نقطه کنترل شاهد بهبود قابل توجهی در نتایج تصحیح هندسی این تصاویر خواهیم بود. استفاده از RPC تصاویر IRS_P5 در نرم افراز ERDAS IMAGINE 9.1 امکان پذیر بوده که در این مقاله نیز جهت بررسی نتایج حاصل از تصحیح هندسی با استفاده از RPC تصاویر از این نرم افزار استفاده شده است. جهت بررسی نتایج تصحیح هندسی با استفاده از معادلات پلی نومیال و معادلات رشنال بدون استفاده از RPC تصاویر از نرم افزار Geomatica V8.1 استفاده شده است.

۳-۴- نتایج بررسی دقت هندسی تصاویر IRS-P5:

جدول شماره (۲): نتایج تصحیح هندسی زوج تصویرIRS_P5 با استفاده از معادلات رشنال و RPC تصاویر IRS_P5

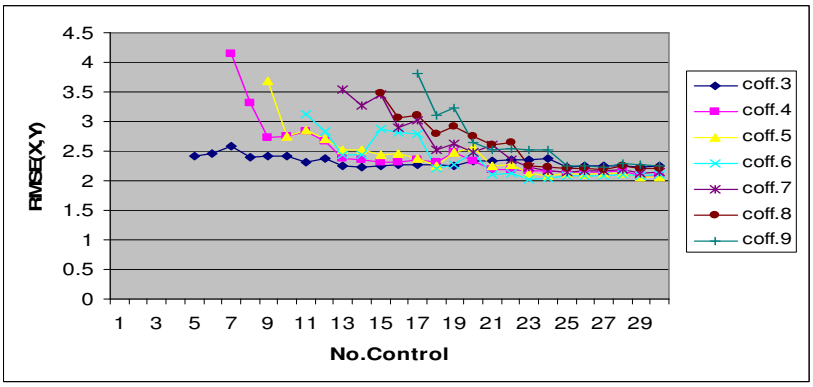
NO.Check	NO.Control	RMSE(X)	RMSE(Y)	RMSE(X,Y)	RMSE(Z)
113	0	38.9170837	128.317474	134.0892003	8.0901918
112	1	1.4333006	1.8690207	2.355332033	3.9955742
111	2	1.4358057	1.7945211	2.29822627	3.9318581
110	3	1.596903	1.4591883	2.163175833	2.9985168
109	4	1.5579799	1.3200456	2.042014142	2.8847232
108	5	1.5330393	1.3371248	2.034235047	2.811198

نمودار شماره (۱): نتایج تصحیح هندسی زوج تصویر IRS_P5 با استفاده از معادلات رشنال و RPC تصاویر IRS_P5



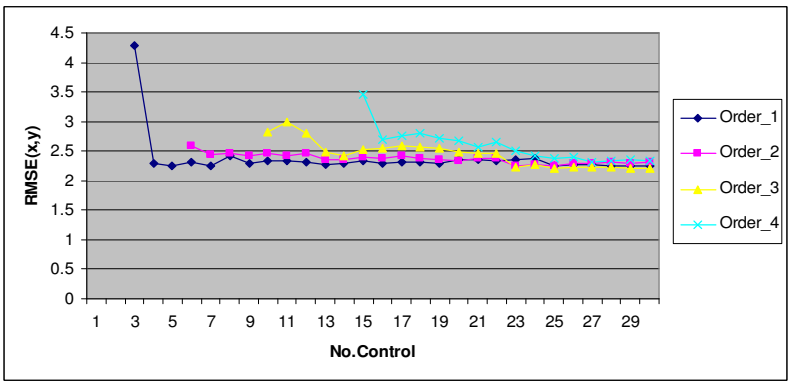
همان طور که در جدول (۲) دیده می شود با در نظر گرفتن یک نقطه کنترل دقت به شدت افزایش یافته و با در نظر گرفتن ۴ تا ۵ نقطه کنترل به دقت مطلوبی خواهیم رسید. نیز همان طور که مشاهده می شود با وارد کردن حداقل ۳ نقطه کنترل به دقت ارتفاعی زیر ۳ متر دست یافته ایم که با توجه به دقت ارتفاعی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰، این دقت در رنج قابل قبولی می باشد.

نمودارشماره(۲): نتایج تصحیح هندسی تصویر IRS_P5 با استفاده از معادلات رشنال بدون استفاده از RPC تصویر IRS_P5



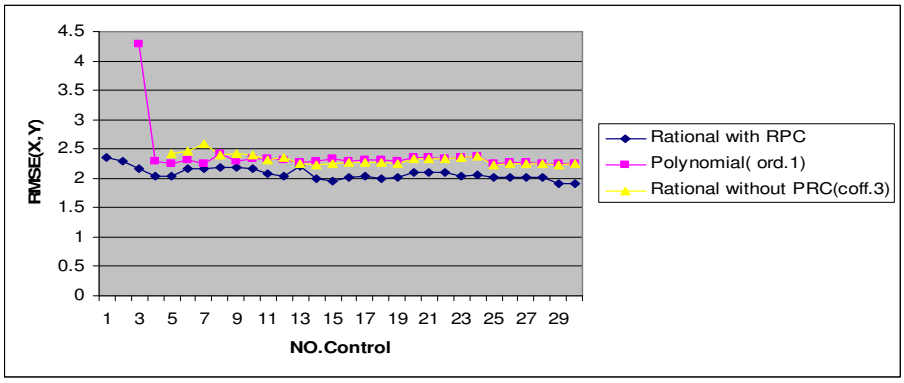
استفاده از مدل رشنال ضریب ۱ بدون RPC نتایج یکنواخت تری را ارائه داده و با در نظر گرفتن ۲۵ نقطه کنترل نتایج تمام ضرایب مدل رشنال همگرا می شوند.

نمودار شماره (۳): نتایج تصحیح هندسی تصاویر با استفاده از معادلات پلی نومیال



استفاده از مدل پلی نومیال نتایج تقریباً نتایج مشابهی با مدل رشنال ارائه می دهد و همان طور که مشاهده می شود نتایج مدل پلی نومیال درجه ۱ از یکنواختی مناسب تری برخوردار می باشد.

نمودار شماره (۴): نتایج تصحیح هندسی تصاویر IRS-P5 به سه روش معادلات رشنال با RPC و بدون RPC تصاویر و پلی نومیال



همان طور که بررسی ها در تصحیح هندسی تصاویر IRS-P5 نشان می دهد قادریم با داشتن حداقل ۵ نقطه کنترل با استفاده از مدل های فوق به دقت هندسی مطلوب نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ دست یابیم. نتایج تصحیح هندسی توسط معادلات رشنال با استفاده از RPC در تمام شرایط نتایج بهتری نسبت به دو روش دیگر را ارائه می دهد.

۴-۴- ارزیابی محتوای اطلاعاتی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰

در این ارزیابی عوارض موجود در ۵ کلاس اصلی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور را مورد بررسی قرار داده ایم. عوارض موجود در کلاس های عوارض ساختمانی، پوشش های گیاهی، کلاس راه، عوارض هیدرولوژی و کلاس عوارض طبیعی از لحاظ قابل رؤیت و قابل تشخیص بودن در تصاویر IRS-P5 مورد بررسی قرار گرفته اند. نتایج قابل رؤیت بودن و قابل تشخیص بودن عوارض موجود در کلاس های اصلی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور در جداول زیر آورده شده اند.

جدول شماره (۳): نتایج تشخیص عوارض از روی تصویر IRS-P5 جهت بازنگری نقشه های ۱:۲۵۰۰۰:

شبکه های هیدرولوژی

نام عارضه	عارضه قابل رویت می باشد					عارضه قابل تشخیص می باشد				
	خیر	گاهی	اغلب	همیشه	موجود نبود	خیر	گاهی	اغلب	همیشه	موجود نبود
آبشار					×					×
بند					×					×
پهنه های بزرگ آبی				×					×	
چشمه		×					×			
رودخانه				×					×	
سد				×					×	
نهر وجوی			×					×		
استخر(در مقیاس)			×					×		
استخر(نماد)			×					×		

جدول شماره (۴): نتایج تشخیص عوارض از روی تصویر IRS-P5 جهت بازنگری نقشه های ۱:۲۵۰۰۰

پوشش گیاهی

نام عارضه	عارضه قابل رویت می باشد					عارضه قابل تشخیص می باشد				
	خیر	گاهی	اغلب	همیشه	موجود بود	خیر	گاهی	اغلب	همیشه	موجود بود
باغ				×			×			
تک درخت			×				×			
درختکاری			×				×			
ردیف درخت			×					×		
زمین زراعی				×				×		
مرتع وچمنزار				×				×		
بوته زار				×				×		
جنگل				×			×			

جدول شماره (۵): نتایج تشخیص عوارض از روی تصویر IRS-P5 جهت بازنگری نقشه های ۱:۲۵۰۰۰

شبکه های ارتباطی

نام عارضه	عارضه قابل رویت می باشد					عارضه قابل تشخیص می باشد				
	خیر	گاهی	اغلب	همیشه	موجود نبود	خیر	گاهی	اغلب	همیشه	موجود نبود
راه آهن بین شهری					×					×
راه آهن شهری					×					×
اتوبان				×					×	
راه اصلی				×					×	
خیابان				×					×	
راه فرعی			×					×		

جدول شماره (۶): نتایج تشخیص عوارض از روی تصویر IRS-P5 جهت بازنگری نقشه های ۱:۲۵۰۰۰

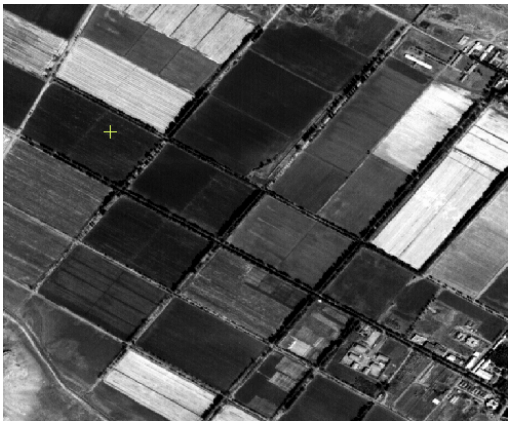
عوارض طبیعی

نام عارضه	عارضه قابل رویت می باشد					عارضه قابل تشخیص می باشد				
	خیر	گاهی	اغلب	همیشه	موجود بود	خیر	گاهی	اغلب	همیشه	موجود بود
آبریز			×					×		
بریدگی			×					×		
خاکریز			×					×		
خط الراس				×					×	
شن زار			×					×		
شوره زار			×					×		
صخره			×					×		
قنات		×					×			
کانال			×					×		
گود برداری			×					×		
مسیل				×				×		

جدول شماره (۷): نتایج تشخیص عوارض از روی تصویر IRS-P5 جهت بازنگری نقشه های ۱:۲۵۰۰۰

عوارض ساختمانی

نام عارضه	عارضه قابل رویت می باشد					عارضه قابل تشخیص می باشد				
	خیر	گاهی	اغلب	همیشه	موجود نبود	خیر	گاهی	اغلب	همیشه	موجود نبود
استادیوم				×					×	
باند فرودگاه				×					×	
برج				×					×	
بلوک ساختمانی				×					×	
پل			×					×		
تونل					×					×
پمپ بنزین		×					×			
چاه آب	×					×				
چاه نفت یا گاز	×					×				
حصار		×					×			
خطوط انتقال	×					×				
دیوار		×					×			
ساختمان منفرد(مقیاس)				×			×			
ساختمان منفرد(نماد)				×				×		
عوارضی					×					×
محدوده			×					×		
مخازن (در مقیاس)				×			×			
مخازن(نماد)			×				×			
منطقه خرابه				×			×			
میدان(در مقیاس)				×					×	
میدان(نماد)				×					×	



شکل(۳):زمین های زراعی بهمراه ردیف در ختان

شکل (۴): محدوده های ساختمانی بهمراه راه ها

شکل(۵): فرودگاه شهر شیراز

شکل(۶): شبکه های ارتباطی

۵- نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج بررسی های انجام شده که بر روی تصاویر IRS-P5 از لحاظ دقت هندسی و محتوای اطلاعاتی جهت تولید و بهنگام رسانی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ انجام شد، بیانگر قابلیت این تصویر در بروز رسانی نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ از لحاظ دقت هندسی و محتوای اظلاعاتی عوارض قابل توجه موجود در این نقشه می باشد. همان طور که در جداول دیده شد تصاویر IRS-P5 قابلیت بروزرسانی عوارض اصلی همچون راه ها، پوشش های گیاهی و بسیاری از عوارض ساختمانی را به خوبی دارا می باشند. جهت رؤیت تشخیص بهتر بعضی از عوارض مانند کلاس پوشش های گیاهی می توان از تلفیق این تصاویر با تصاویر چند طیفی استفاده نمود و به نتایج بهتری در این زمینه دست یافت. همچنین قابلیت دید استرئو با استفاده از این تصاویر امکان تشخیص بهتر عوارض همچون دیوار ، حصار ، پل ها و همچنین قابلیت جداسازی آزاد راه از بزرگراه که در تقاطع همسطح و غیر همسطح متفاوت می باشند وجود دارد. تشخیص بعضی از عوارض موجود در نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور که تصاویر IRS-P5 در رؤیت و تشخیص آنها با مشکل مواجه می باشد نیازمند عملیات گویا سازی از طریق روش های دیگر همچون کار زمینی می باشد که البته این مشکل فقط مختص تصاویر ماهواره ای نبوده بلکه تصاویر هوایی هم البته با شدت کمتری در بعضی از عوارض همچون خطوط انتقال نیرو نیز با مشکل محتوای اطلاعاتی مواجه می باشند.

منابع و مأخذ

منابع فارسی:

[۱] جامه بزرگ، قاسم ،۱۳۸۰، بازنگری نقشه های پوششی ۱:۲۵۰۰۰ توسط تصاویر ماهواره ای، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

[۲] خیری، معصومه، ۱۳۸۳، ارزیابی پتانسیل تصاویر ماهواره ایIRS1C/1D در تهیه و بازنگری نقشه هـای متوسـط مقیاس ۱:۲۵۰۰۰.، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

[۳] دهقان، سمیه، ۱۳۸۵، بررسی روش های بروزرسانی داده های مکانی، سمینار کارشناسی ارشد، دانـشگاه صـنعتی خواجـه نصیرالدین طوسی.

[۴] سی دی استاندارد های نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی کشور، ۱۳۸۶، سازمان نقشه برداری کشور.

[۵] نشریه شماره ۹۵ ، ۱۳۷۲، چاپ دوم، انتشارات سازمان برنامه و بودجه.

منابع خارجی:

[6] Doyle, F. J., 1998. Satelite system for Cartography. ISPRS commission II, Symposium,pp. 180- 185.

[7] ERDAS IMAGINE 9.1, *IMAGINE* Online Documentation

[8] Holland,D., Marshal,p., 2006. Updating maps in a well mapped country using high resolution satellite imagery, commosion WG II/IV.

[9] http://www.euromap.de/docs/doc_021, تاریخ مشاهده:1386/05/15.