اولین کنفرانس مهندسی فناوری اطلاعات مکانی
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی نقشه‌برداری
۲۹ و ۳۰ دی ماه ۱۳۹۴

The 1st National Conference on Geospatial Information Technology
K.N.Toosi University of Technology
Faculty of Geomatics Engineering
19 - 20 January 2016

ارزیابی دقت مدل رقومی سطح حاصل ازپردازش تصاویر هوائی پهپاد

حمیده زندی زاده

کارشناس سنجش از دور شرکت گیتی رایان نگار

چکیده :

مدل رقومی زمین از جمله مهمترین محصولات فتوگرامتری و سنجش از دور است که پایه بسیاری از پروژه های کاربردی می باشد. فتوگرامتری برد کوتاه روشی است که توانایی ایجاد مدل سه بعدی دقیق را با استفاده از تصاویر دو بعدی در اختیار کاربر قرار می دهد. این مقاله به تولید مدل رقومی سطح حاصل از تصاویر رقومی **پهپاد** می پردازد.بنابراین در تحقیق حاضر موضوعاتی همچون نحوه تصویربرداری مناسب، نحوه تولید مدل رقومی زمین و تخمین دقت های آنها مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق از تصاویر **پهپاد** که با دوربین غیرمتریک تصویربرداری شده استفاده شده است. مدل رقومی سطح ابر نقطه ای تولید شده و با نقاط چک زمینی ارزیابی دقت گردیده است. بر این اساس میزان خطاهای مدل رقومی با فرمت ابر نقطه با استفاده از تصاویر به دست آمد. بنابر تحقیق انجام شده امکان تهیه و به روزرسانی نقشه های بزرگ مقیاس و تعیین موقعیت دقیق عوارض حاصل از تصاویر هوائی **پهپاد** وجود دارد.

واژه‌های کلیدی : مدل رقومی سطح، پهپاد ، ابرنقطه

نویسنده مکاتبه کننده :
آدرس پستی :
تلفن :
آدرس پست الکترونیک :

۱- مقدمه

تصویر یک ابزار کارامد و موثر است که امکان اندازه گیری و اخذ داده از آن وجود دارد. به عبارت دیگر با اخذ عکس و تفسیرآن می توان اطلاعات سودمندی از منطقه مورد نظر اخذ نمود. یکی از روش هایی که امکان اندازه گیری و تفسیر را از طریق تصویر می دهد فتوگرامتری است که این کار را از طریق ایجاد مدل دقیق سه بعدی منطقه مورد نظر انجام می دهد. این روش امروزه کاربردهای فراوانی در حوزه های مختلفی از علوم که نیاز به اندازه گیری دقیق است پیدا کرده است. با حضور دوربین های غیر متریک و پهپادهای نقشه برداری، نحوه تولید مدل رقومی زمین و ارزیابی دقت آنها همواره مورد نیاز بوده است.به منظور تولید مدل رقومی سطح اتوماتیک از روش های تناظریابی استفاده می شود که روند تولید آن به صورت نمونه آورده شده است. به منظور ارزیابی دقت مدل رقومی سطح به نقاط چک نیاز است که از طریق نقشه برداری زمینی به دست آمده است.

۲- فناوری نقشه برداری هوایی توسط پهپاد فوق سبک

به طور معمول روش هایی که امروزه برای تهیه نقشه های توپوگرافی استفاده می‌شوند فتوگرامتری هوایی با استفاده از دوربین های متریک، استفاده از تصاویر ماهواره ای، نقشه برداری زمینی و یا استفاده از لیدار می‌باشند. اما در بعضی از موارد اجرایی بدلیل مسائل هزینه، دسترسی، مجوزهای مورد نیاز، زمان انجام پروژه و غیره استفاده از این تکنیک ها دور از انتظار می‌باشد. در این موارد نیازمند به یک روش میسر و مقرون به صرفه می‌باشیم که نه تنها متناسب با ابعاد منطقه(عارضه) و سرعت تغییرات باشد بلکه قدرت تفکیک مکانی مورد نظر را نیز برآورده نماید. به منظور رفع مشکلات فوق الذکر روشی که به تازگی برای تهیه نقشه های بزرگ مقیاس استفاده گردیده است، روش اخذ تصویر توسط وسایل پرواز بدون سرنشین یا همان فتوگرامتری هوایی برد کوتاه می‌باشد. یک سیستم فتوگرامتری هوایی برد کوتاه شامل یک دوربین غیرمتریک می‌باشد که بر روی یک وسیله پرواز بدون سرنشین بگونه ای سوار می‌گردد که تا حد ممکن نیروهای وارد بر دوربین صفر گردد و دوربین در حالت اینرسی قرار گیرد.

۳- مقایسه فتوگرامتری پهپاد با فتوگرامتری هواپیما

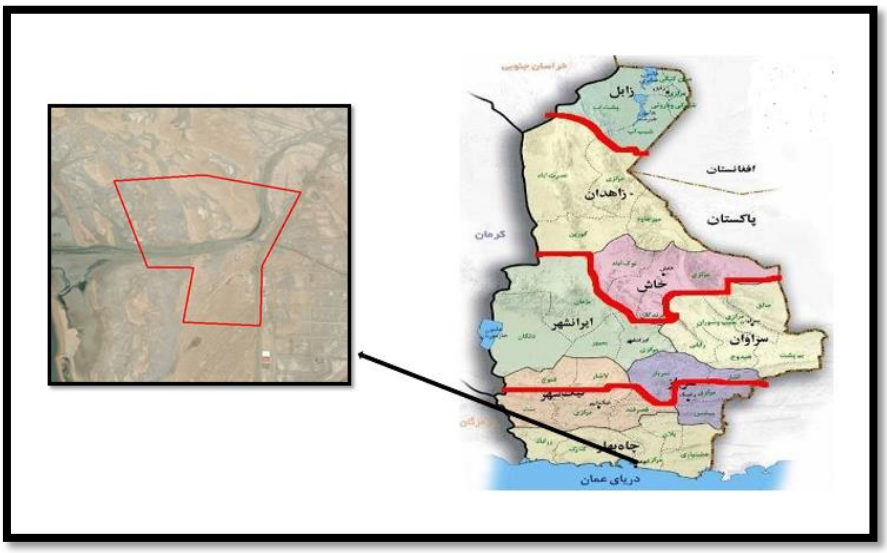
در فتوگرامتری به وسیله پهپاد تعداد بالای تصاویر را به علت ابعاد سنجنده کوچک و ارتفاع پرواز پایین خواهیم داشت و در نتیجه برای جبران هندسه ضعیف دوربین تصاویر ما باید پوشش طولی و عرضی بیشتری داشته باشند. در مقایسه با دوربین های پیشرفته فتوگرامتری هوایی دوربین های پهپاد دارای کیفیت پایین تصاویر می باشند. همچنین در فتوگرامتری پهپاد ما نیاز به رایانه ای با توان پردازشی بسیار بالا داریم. در پهپادهای فوق سبک امکان payload در حد چند کیلو می باشد که باید توجه داشت بخش اعظم بار به باتری بر می گردد بنابراین با محدودیت وزن مواجه هستیم.

۴- نحوه تصویربرداری

جریان کاری فتوگرامتری بر اساس پوشش های ۶۰در صد طولی و ۳۰ درصد عرضی می باشد. این میزان پوشش، هندسه ضعیف دوربین را جبران نمی کند بر این اساس پوشش های ۶۰ و ۸۰ افزونی کافی را برای تولید مدل رقومی سطح مهیا می نماید.

۵- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد نظر به وسعت ۴۰۰ هکتار، سرزمین ساحلی مکران، واقع در شهرستان چابهار می باشد که حدودا در مختصات جغرافیایی بیست و پنج درجه و بیست و چهار دقیقه عرض شمالی و شصت درجه و سی و هفت دقیقه طول شرقی درجنوب شرق کشور، بر روی جلگه ساحلی دریای عمان در استان سیستان و بلوچستان واقع گردیده است. این شهرستان از سمت شمال به شهرستان‌های سرباز و نیکشهر، از جنوب به دریای عمان و از شرق به شهرستان کنارک محدود است. موقعیت پلیگون منطقه مورد مطالعه را می توان در شکل ۱ مشاهده نمود.



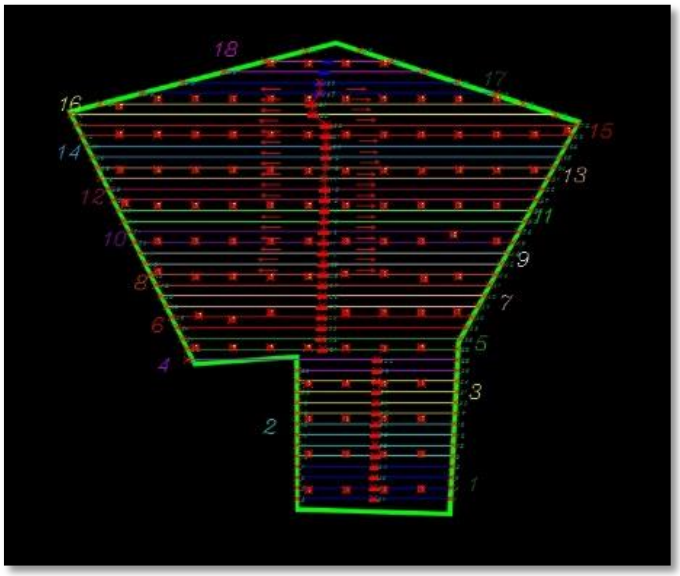
شکل۱- موقعیت پلیگون منطقه مورد مطالعه

۶- جمع آوری نقاط کنترل زمینی

نقاط زمینی به دو منظور جمع آوری گردیدند. نقاط کنترل به منظور انجام مثلث بندی تصاویر و نقاط چک به منظور ارزیابی دقت مثلث بندی و دقت مدل رقومی سطح. جمعا تعداد ۱۳۰ نقطه زمینی با استفاده از نقشه برداری زمینی جمع آوری گردیدند.۱۰۰نقطه به عنوان نقاط کنترل در محاسبات مثلث بندی و ۳۰ نقطه باقیمانده به عنوان نقاط چک در ارزیابی دقت مثلث بندی و مدل رقومی سطح مورد استفاده قرار گرفت.

۷- عملیات تصویربرداری هوائی با دوربین نیکون توسط UAV

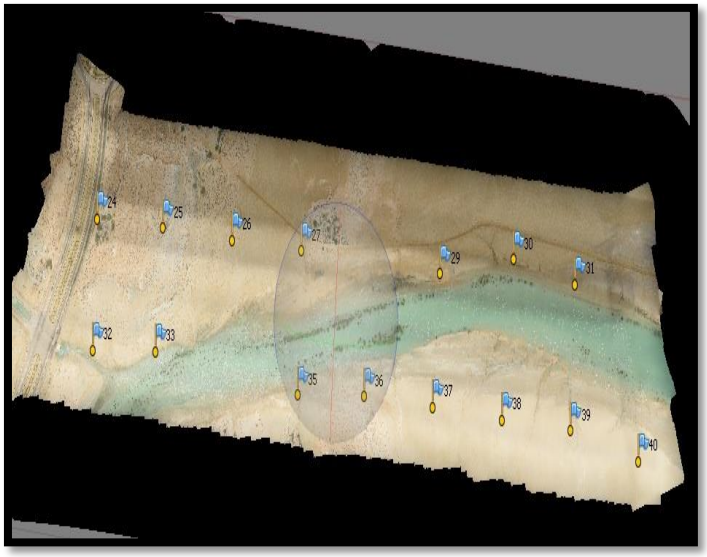
برای انجام عملیات تصویربرداری از دوربین نیکون D۵۳۰۰ با رزولوشن ۲۴ مگاپیکسل و با فاصله کانونی ۱۸ میلی متر استفاده گردید. ابتدا اطلاعات مربوط به طراحی پرواز به عنوان اطلاعات اولیه وارد نرم افزار های مربوطه در ایستگاه زمینی هدایت کنترل پرنده می شوند. پس از معرفی مشخصات پرواز، پرنده پرواز داده شد و به ابتدای بلوک طراحی شده هدایت گردید و عملیات تصویربرداری انجام و حدود تعداد ۳۸۰۰ فریم تصویر با پوشش عرضی ۶۰ و طولی ۸۰ منطقه مورد مطالعه در تیر ماه سال ۹۴ اخذ گردید. در شکل ۲ تعداد رن های هریک از تصویربرداری ها و موقعیت نقاط کنترل نشان داده شده است.



شکل ۲- اندکس پرواز تصاویر و موقعیت نقاط کنترل زمینی

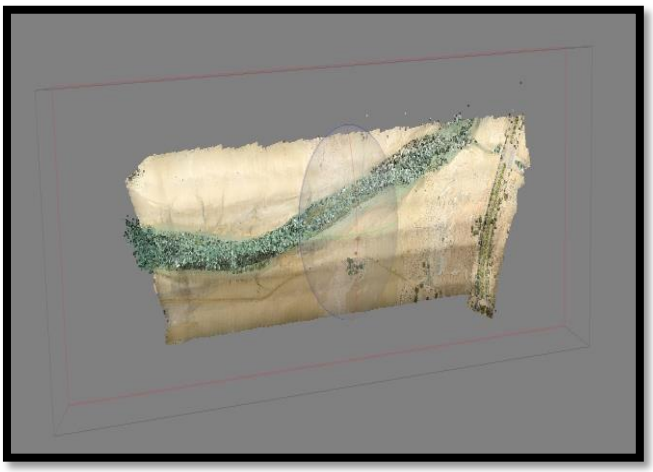
۸- مثلث بندی و یکپارچه کردن تصاویر

با توجه به در دسترس بودن اطلاعات موقعیت و وضعیت تقریبی مراکز تصویر حاصل از GPSدر پرنده، موزاییک تصاویر تهیه شد. نقاط کنترل زمینی به نحوی طراحی گردیدند تا ضمن فراهم نمودن شرایط برای مثلث بندی و سرشکنی امکان ارزیابی نتایج و دقت را نیز فراهم نمایند، کلیه نقاط به صورت مسطحاتی و ارتفاعی بودند.



شکل ۳- قرائت نشانه های زمینی در تصاویر

پس از سرشکنی ابر نقاط عکسی حاصل شده و با پردازش آن می توان به ابر نقاط متراکم دست یافت.



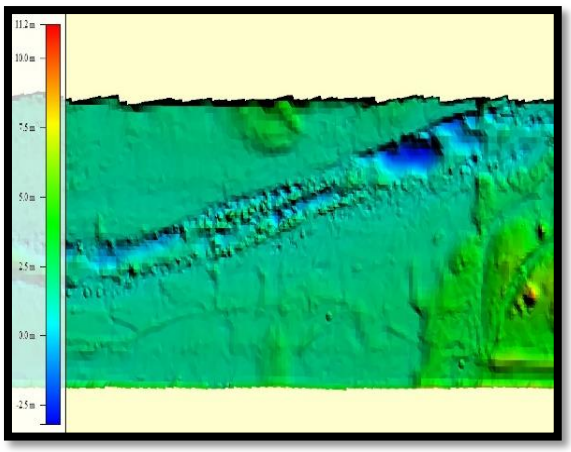
شکل ۴- ابر نقاط بازسازی شده

۹- تولید مدل رقومی سطح و ارزیابی دقت

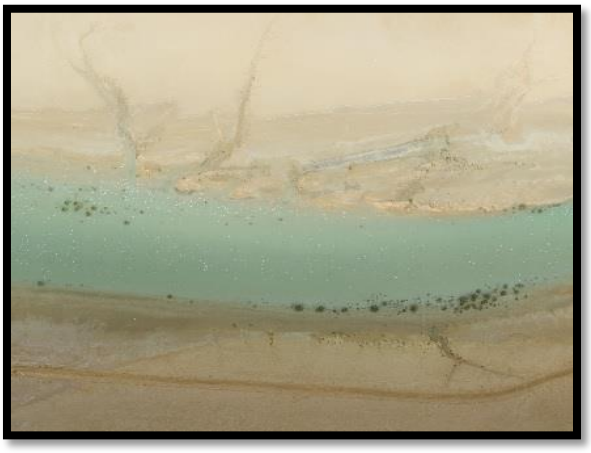
تهیه مدل رقومی سطح با استفاده از توجیه خارجی به صورت اتوماتیک انجام می شود و در طی این فرایند مثلث بندی تصاویر انجام و نقاط نامنظم استخراج می گردد که به ابر نقطه معروفند. به منظور ارزیابی دقت مدل رقومی سطح، ابر نقاط ملاک قرار می گیرند تا خطاهای دیگری همانند درون یابی و جنرالیزاسیون وارد نگردند[۱]. برای برآورد دقت در این حالت از ۳۰ نقطه چک استفاده شده است. نتایج حاصل در جدول ۱ آورده شده است. از مقادیر مندرج در این جدول نتیجه گیری می شود امکان تهیه اطلاعات سه بعدی با دقت استاندارد ۱:۵۰۰ وجود دارد. درشکل ۵ مدل رقومی ارتفاعی و در شکل ۶ قسمتی از ارتوفتوی منطقه که با استفاده از تصاویر هوائی رقومی پهپاد به روش فتوگرامتری از شهر مکران تهیه گردیده است مشاهده می شود. مقیاس این ارتوفتو ۱:۵۰۰، پیکسل سایز خروجی گرفته شده ازموزائیک ۵ سانتی متر، ارتفاع پرواز ۱۱۰ مترو تعداد تصاویر در موزاییک ۳۸۰۰ فریم می باشد.

جدول ۱- مقدار متوسط و میانگین باقیمانده های خطا با نقاط چک

	X(m)	Y(m)	Z(m)
Min	۰.۰۲۱	۰.۰۲۵	۰.۰۰۰
Max	۰.۱۳۲	۰.۱۱۷	۰.۲۱۳
RMSE	۰.۰۴۰	۰.۰۵۱	۰.۰۷۵



شکل ۵- مدل رقومی ارتفاعی تصاویر



شکل ۶- ارتوفتو موزائیک تهیه شده از تصاویر

در صورت استفاده از ابر نقطه تولید شده می توان منحنی میزان استخراج نمود. بنابراین با استناد به خطاهای محاسبه شده مدل رقومی سطح، فاصله منحنی میزان قابل استخراج از مدل های رقومی، با استفاده از فرمول CI=3.2899*DSM[RMSE] [۳] قابل محاسبه است. لازم به ذکر است بر اساس فاصله منحنی های میزان قابل استخراج و با استناد به استانداردهای ایران مقیاس نقشه خروجی قابل محاسبه است[۲].

۱۰- نتیجه گیری

نتایج عمده و برجسته حاصل از این پروژه عبارتند از:

- با توجه به نسبت پایین باز به ارتفاع، دقت ارتفاعی پایین تر از دقت مسطحاتی می باشد.
- ناوبری این پرنده ها می بایست بسیار دقیق باشد زیرا ممکن است باعث ایجاد گپ در بین عکس ها و یا نوارهای پروازی گردد.
- در بخش هایی از ابرنقطه مدل رقومی تناظریابی به خوبی صورت نمی گیرد. محل سایه ها از این مناطق به شمار می رود. به منظور جبران این کمبود استفاده از روش های اپراتوری (برجسته بینی)پردازش تصویر، در این محل ها پیشنهاد می شود.
- بررسی امکان ویرایش ابر نقطه به منظور دستیابی به مدل رقومی کف زمین از دیگر موضوعات قابل بررسی می باشد.

مراجع

1. Naeinifard, Fariba, study of accuracy of surface digital model resulted from aerial digital images UltraCamXP. Expert of remote sensing and processing images of national mapping agency,1393.

2. Matched mapping guidelines, sixth volume, mapping and network data of national mapping agency. Tehran digital Topographic Information Standards Committee,1384.

3. Ministry of environment, lands and parks. British Columbia Specifications and Guidelines for Geomatics, Digital Baseline Mapping at 1:5000/ 1:2500, 1991.

Evaluate the accuracy of the digital elevation model derived from aerial images UAV

Hamideh Zandizadeh

Expert of remote sensing in Giti Rayan Negar Company

Abstract

Digital terrain model is one of the most important products of photogrammetry and Remote Sensing that are the basis of many application projects .Short- range photogrammetry method has the ability to create accurate three-dimensional images to the users. This article is discussing the produce of digital surface models resulted from digital from digital images. In the present research, therefore, subjects such as how to generate digital terrain models and estimates of their accuracy is examined. In this study, the UAV images nonmetric imaging camera was used. Digital model of point cloud generated by the check land has been carefully evaluated .Accordingly, the errors of digital elevation model using point cloud format images were obtained. According to research conducted by the possibility of submission and update large-scale maps and aerial photographs to determine the exact position of the UAV.

Key words: Digital Surface Model, UAV, point cloud