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

بررسی اثر بالا بردن کنتراست تصاویر توسط الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرم بر تولید ابر نقطه

زینب احمدیان[۱] ،مسعود ورشوساز[۲]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فتوگرامتری، دانشکده مهندسی ژئودزی و ژئوماتیک، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
۲. دانشیار گروه فتوگرامتری و سنجش‌ازدور، دانشکده مهندسی ژئودزی و ژئوماتیک، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی

چکیده :

برای ایجاد مدل سه بعدی یک جسم می توان از تناظر یابی بین تصاویر پوشش دار اخذ شده از کل جسم استفاده کرد اما گاهی برخی از این تصاویر به دلیل شرایط نوری نامناسب تیره و بین عوارض موجود در تصاویر کنتراست پایین می آید. بنابراین در این مقاله سعی در بررسی تاثیر پیش پردازش تصاویر با شرایط نوری نا مناسب در ایجاد مدل سه بعدی اجسام شده است. برای این منظور جهت پردازش تصاویر تاریک و افزایش کنتراست تصویر از الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام(histogram equalization) تصویر استفاده شدهاست. جهت بررسی تاثیر این الگوریتم در ابر نقطه تصاویری را از گلدان تزیینی را در نور پایین اخذ کرده و با الگوریتم مذکور ویرایش و ابر نقطه های تصاویر تیره و تصاویر ویرایشی را با هم مقایسه شد و هم چنین برای بررسی تاثیر کنتراست، جسم را در شرایطی که کنتراست بین جسم و عارضه زیاد باشد قرار داده شد و در شرایط نوری مناسب تصویر برداری شد . نتایج بدست آمده نشان می دهد که به طور کلی افزایش کنتراست بین زمینه و جسم باعث بهبود ابر نقطه بدست آمده می شود

واژه‌های کلیدی : ابر نقطه، کنتراست تصاویر، نقاط متناظر، اکوالیزه سازی هیستوگرام

نویسنده مکاتبه کننده : زینب احمدیان
آدرس پستی :
تلفن :
آدرس پست الکترونیک : Sonia.ahmadian79@gmail.com

۱- مقدمه

مدل های سه بعدی در بسیاری از رشته ها و گرایش ها کاربرد دارند. از جمله این روشته ها می توان به پزشکی، صنعت، انیمیشن، باستان شناسی نام برد. در این راستا پژوهش ها و مطالعات زیادی در رشته های ماشین بینایی و فتوگرامتری انجام شده است. بنابراین دقت تولید این مدل ها متناسب با کاربرد مهم می باشد.

داده اولیه در رشته فتوگرامتری و ماشین بینایی تصویر می باشد. عمده محصول نهایی در این رشته ها با استفاده از تناظریابی بین تصاویر که نیاز به استخراج عوارض نقطه ای دارد، بدست می آید. تصاویر به دلایل گوناگون مانند شرایط نوری، نوع دوربین، محیط کار ممکن است مناسب نباشند و دارای نویز شوند. در نتیجه بر محصول نهایی که می تواند ابر نقطه،مدل سه بعدی، تهیه اطلاعات مکانی باشد، تاثیر منفی گذارد. بنابراین علم پردازش تصویر می تواند در کاهش تاثیر این عوامل مخرب تاثیرگذار باشد بنابراین برای بررسی این اثر محققان از تکنیک های پردازش تصویر متفاوتی جهت بهبود تصاویر استفاده کرده اند. جزائری [1]و همکارانش[1] با استفاده از فیلتر ولیز فیلتر [2]به روشن کردن سایه در تصاویر پرداخته اند که این کار باعث بهبود در نقاط استخراج عوارض نقطه ای در تصاویر و هم چنین بازسازی سطوح شده است M. Kowalczyk و همکارانش[2] از تکنیک های مورفولوژی برای کاهش نویز ها و بارز کردن نقاط متناظر در تصاویر استفاده کرده اند. G. Guidi وهمکارانش [3] از فیلتر های پلاریزاسیون[3] به بهبود نتیجه مدل سه بعدی پرداخته اند. لی[4] و همکارانش [4] از الگوریتم متناظرسازی هیستوگرام[5] برای بالا بردن رزولوشن تصاویر پانکروماتیک استفاده کرده اند. یکی از روش های تصحیح اتمسفریک را استفاده از متناظرسازی هیستوگرام است[5].

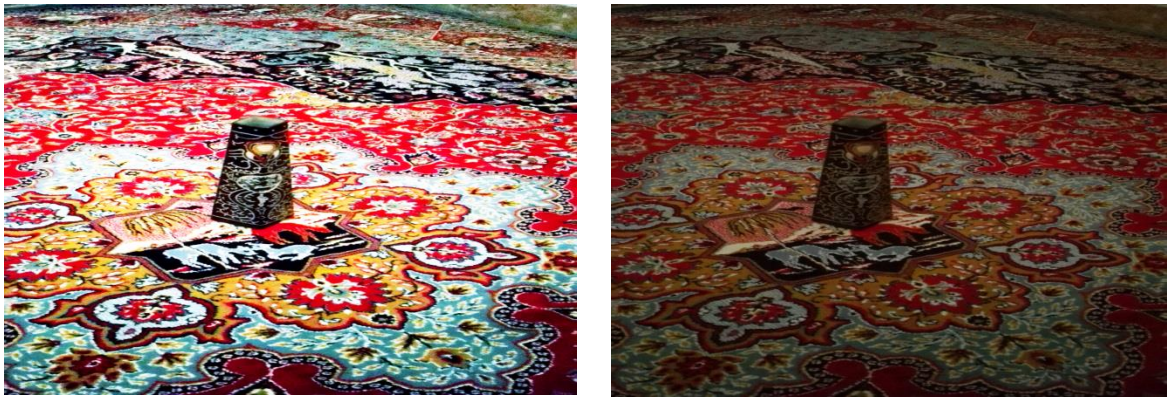
در این مقاله از برای بدست آوردن مدل سه بعدی یک عارضه از چندین تصویر پوشش دار که به دلیل ضعیف بودن شرایط نوری تیره شده اند، استفاده شده است. برای بالا بردن کنتراست، از الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام[6] استفاده شده است. این الگوریتم باعث افزایش کنتراست کلی تصویر می شود بنابراین زمانی که در یک تصویر تیرگی به صورت یکدست تمامی عارضه را دربرگرفته این الگوریتم باعث می شود کنتراست بین عارضه و زمینه زیاد شود. برای بررسی تاثیر این الگوریتم بر نتیجه ابر نقطه بدست آمده از تصاویر پوشش دار، ابر نقاط را توسط دو دسته تصویر با شرایط نوری نامناسب و تصاویر ویرایش شده با الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام بدست آورده تا بتوان تاثیر این الگوریتم را با توجه به تعداد نقاط و هم چنین ابر نقاط بدست آمده مقایسه کرد. بنابراین در بخش دوم مقاله الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام شرح و در بخش سوم نتایج را برروی عارضه بررسی شده است. در بخش آخر بحث و نتیجه گیری ارائه شده است.

۲- اکوالیزه سازی هیستوگرام تصاویر

پردازش و بهبود تصاویر در رشته فتوگرامتری بیشتر در تناظریابی تصویر و استخراج عوارض استفاده می شود[1]. یکی از پیش پردازش هایی که در فتوگرامتری برروی تصاویر جهت کاربردهای متفاوت انجام می شود اکوالیزه سازی هیستوگرام می باشد. این الگوریتم باعث بهبود کنتراست تصاویر می شود و به دو صورت کلی و جزیی می تواند بر تصاویر اعمال شود و باعث از بین رفتن جزییات در تصویر نیز نخواهد شد. لی [6] از این الگوریتم برای رفع سایه عوارض در تصاویر هوایی استفاده کرده است. در شکل(۱) می توان نمونه ای از اعمال این الگوریتم بر تصویر را مشاهده کرد.

---

[1] Jazayeri
[2] Wallis filter
[3] polarizing filters
[4] Li
[5] histogram matching

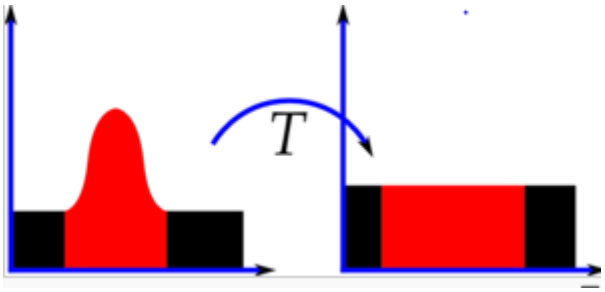


ب) الف)

شکل ۱: ویرایش تصاویر با استفاده از الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام تصاویر. الف) تصویر اصلی ،ب) تصویر اکوالیزه شده

همانطور که از تصویر بالا مشاهده می‌شود شرایط نوری بهبود داده شده و هم چنین کنتراست بین عوارض نیز بهتر شده است.

این الگوریتم باعث تغییر هیستوگرام تصاویر با استفاده از تبدیل مشخص می شود. در واقع با استفاده از یک تبدیل مشخص تابع هیستوگرام تصاویر اصلی به تابع هیستوگرام دیگر تبدیل می شود شکل(۲) به طور واضح این تغییر را نمایش می دهد.در واقع تحت تبدیل T تابع هیستوگرام شکل ب به تابع هیستوگرام شکل الف تبدیل شده است.



ب) الف)

شکل ۲: تغییر تابع هیستوگرام تصویر تحت تبدیل T

فرمول(۱) تابع تبدیلی که باعث افزایش کنتراست در تصاویر را می شود نشان می دهد.

$$\mathbf{y = f(x) = \frac{L-1}{N}\oint h(x)dx} \qquad \mathbf{(1)}$$

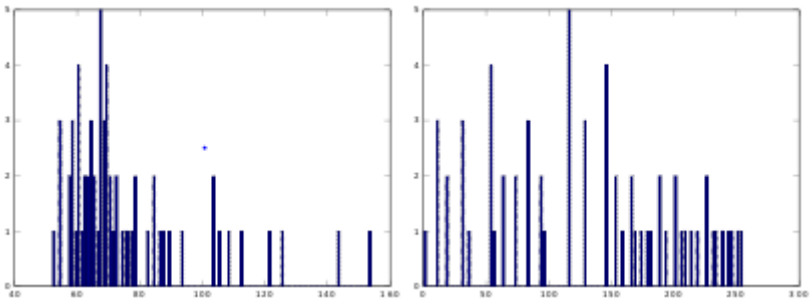
در این فرمول داریم:

تعداد درجات خاکستری :**L**

N: تعداد پیکسل

$\mathbf{h(x)}$: تابع هیستوگرام اولیه

این تابع برای افزایش کنتراست تصاویر سیاه و سفید به کار می رود در رابطه با تصاویر رنگی می توان تابع را بر هر باند از تصویر اعمال نمود. شکل(۳) تغییر هیستوگرام توسط اعمال تابع فوق بر هیستوگرام تصویر را نشان می دهد.همانطور که از این شکل مشاهده می شود تابع باعث افزایش فاصله درجات خاکستری بین پیکسل های تصویر شده است در نتیجه کنتراست بالاتر می رود.



ب) الف)

شکل۳: افزایش کنتراست تصویر بر اثر اعمال فرمول ۱بر هیستوگرام تصویر.الف) تغییر هیستوگرام بر اثر اعمال تابع فرمول۱.ب) هیستوگرام تابع تصویر اصلی

در این مقاله تاثیر افزایش کنتراست تصاویر با استفاده از این الگوریتم بر ابرنقطه تولید شده توسط تصاویر پوشش دار از اجسام بررسی شده است. جهت انجام این بررسی ابتدا تصاویری با کنتراست پایین از یک گلدان تزیینی اخذ شده و با استفاده از این الگوریتم تصاویر بهبود داده شده وابر نقطه در دوحالت بدست آمده و بررسی شده است.

۳- مراحل انجام بررسی تاثیر بالا بردن کنتراست تصاویر با استفاده از الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام

به طور کلی مراحل انجام تحقیق به صورت زیر می باشد

۱. اخذ تصاویر با شرایط نوری نامناسب و کنتراست پایین و تولید ابر نقطه توسط این تصاویر
۲. اخذ تصاویر با شرایط نوری مناسب و کنتراست بالا و تولید ابر نقطه توسط این تصاویر
۳. ویرایش تصاویر با شرایط نوری نامناسب و بالا بردن کنتراست کلی تصویر با استفاده از الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام و تولید ابر نقطه
۴. مقایسه سه ابر نقطه بدست آمده
۵. مقایسه نقاط متناظر پیدا شده در سه حالت بالا
۶. مقایسه پارامترهای کالیبراسیون تصاویر نامناسب و ویرایش شده با پارامترهای کالیبراسیون تصاویر با شرای نوری مناسب و کنتراست بالا
۷. مقایسه ابر نقاط ،تعداد نقاط متناظر،پارامترهای کالیبراسیون ومقیاس توسط تصاویر ویرایش شده و تصاویر تیره و تصاویر با کنتراست بالا

در این مقاله ازدو دسته تصویر برای مقایسه تاثیر کنتراست بالا بر ابر نقاط و هم چنین تاثیر بهبود کنتراست تصاویر بر نتیجه ابر نقطه استفاده شده است. در دسته اول از ۱۲ ایستگاه عکس برداری توسط دوربین HUAWEI P7-L10 با ابعاد تصویر ۴۱۶۰*۲۳۳۶ دارای فاصله کانونی ۴میلی متر و با کنتراست پایین و شرایط نوری نامناسب برای بدست آوردن ابر نقطه گلدان تزیینی استفاده شده است. تصاویر به گونه ای اخذ شده که با هم پوشش داشته و شامل کل جسم باشد.در شکل (۴) برخی از این تصاویر پوشش دار مشاهده می شود.

شکل۴:تصاویربا کنتراست پایین اخذ شده از گلدان تزیینی

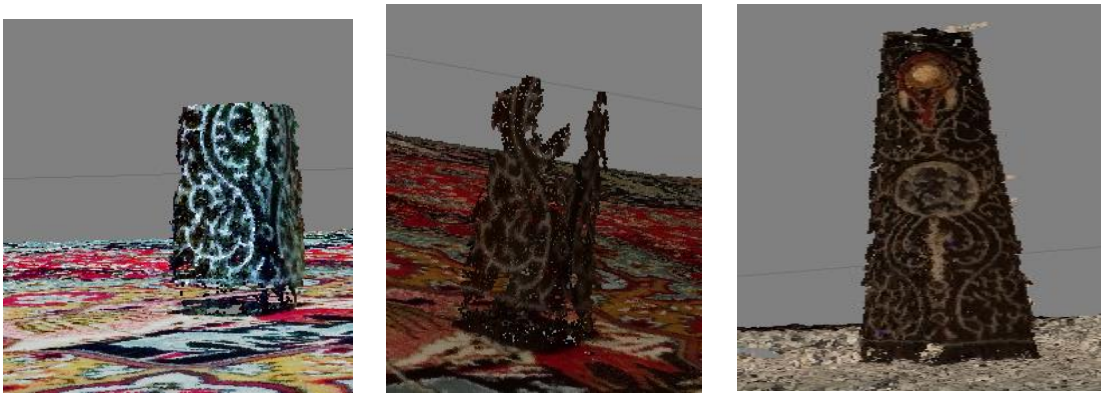
این تصاویر با استفاده الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام ویرایش شده و با استفاده از آن ها ابر نقطه ایجاد شده است.شکل(۵) نصاویر ویرایش شده بالا را به ترتیب نشان می دهد.

شکل۵:تصاویر ویرایش شده توسط الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام

دسته دوم از تصاویر برای بررسی اثر کنتراست بالا بین زمینه و جسم اخذ شده بر ابر نقطه جسم اخذ شده است.این تصاویر با استفاده از یک زمینه سفید،عارضه و زمینه را کاملا از هم جدا نموده و در شرایط نوری مناسب اخذ شده است. ابر نقطه این تصاویر نیز بدست آمده و با دو ابر نقطه دیگر مقایسه شده است. دسته دوم تصاویر شامل ۱۴ ایستگاه تصویر برداری توسط دوربینی که تصاویر قبل اخذ شده می باشد. شکل(۶) چند نمونه از این تصاویر را نشان می دهد.

شکل۶: تصاویر با کنتراست بالای بین زمینه و عارضه در شرایط نوری مناسب.

با استفاده از الگوریتم های تناظریابی فتوگرامتری که در نرم افزار اجی سافت۷ مراحل آن موجود است ابر نقطه و بافت مربوط به این تصاویر ایجاد شده است. برای بررسی نتیجه اعمال ای الگوریتم برروی تصاویر اخذ شده ابتدا به صورت بصری تغییرات را بروی ابر نقطه و مدل سه بعدی بدست آمده از هر دودسته تصویر مشاهده می شود. در شکل (۳) ابر نقاط حاصل از سه دسته تصویر به ترتیب با شرایط نوری مناسب،ا شرایط نوری نامناسب و در نهایت تصاویر ویرایش شده دیده می شود. همانطور که از شکل (۳.الف) مشاهده می شود کنتراست بالا در تصاویر باعث بدست آمدن ابر نقطه کامل تر از جسم شده است و هم چنین افزایش کنتراست تصاویر با استفاده از الگوریتم اکوالیزه سازی نیز در بهبود ابر نقطه موثر بوده است. به طور کلی ابر نقاط بدست آمده از تصاویر تیره و ویرایشی کامل نمی باشد اما می توان مشاهده کرد که ابر نقطه با تصاویر ویرایشی نسبتا بهتر می باشد. در این تصاویراکوالیزه سازی هیستوگرام به صورت کلی انجام شده است بنابراین نتیجه در تصاویر مختلف متفاوت می باشد دلیل بدست نیامدن ابر نقطه در تصاویر اکوالیزه به صورت کامل می تواند متفاوت بودن شرایط نوری در تصاویر پی در پی به علت ویرایش تصاویر باشد.



الف ب ج

شکل۴:ابر نقطه حاصل از تصاویر اصلی و ویرایش شده. الف)ابر نقطه حاصل از شرایط نوری مناسب با کنتراست بالای جسم و زمینه ب) ابر نقطه حاصل از تصاویر اصلی ج) ابر نقطه حاصل از تصاویر ویرایش شده با استفاده از الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام

با توجه به تعداد نقاط متراکم بدست آمده از نرم افزار اجی سافت که در جدول (۱) مشاهده می شود در رابطه با تصاویر اصلی نقاط بیشتری بدست آمده است اما همانطور که از شکل(۳) دیده می شود این نقاط مربوط به عارضه اصلی نمی باشد. شرایط نوری در تصاویر اصلی یکسان می باشد بنابراین تعداد نقاط بیشتری نیز بدست می آید اما به دلیل تیرگی و کنتراست پایین بین عوارض، تناظریابی نقاط گلدان به خوبی انجام نشده است در نتیجه نقاط کمتری در این حالت بدست آمده است. تعداد نقاط مربوط به تصاویر با کنتراست بالا بسیار کمتر از دو حالت دیگر می باشد اما ابر نقطه بسیار کامل تر از ابر نقاط دو حالت دیگر می باشد. بنابراین کنتراست بهتر باعث بهتر شدن نتیجه ابر نقطه در رابطه با این عارضه شده است. دلیل کاهش نقاط متناظر پیدا شده در تصاویر با شرایط نوری مناسب این است که زمینه این تصاویر بیشتر سفید می باشد و در این شرایط نقاط متناظر کمتر پیدا می‌شود.

[۷] Agisoft

جدول ۱:تعداد نقاط متراکم بدست آمده برای تولید ابر نقطه گلدان توسط نرم افزار اجی سافت

تصاویر	تعداد نقاط متراکم بدست آمده با استفاده از نرم افزار اجی سافت
تصاویر با شرایط نوری نامناسب و	۲۵۰۲۸
تصاویر ویرایش شده با استفاده از الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام	۱۶۷۹۱
تصاویر با شرایط نوری مناسب و کنتراست بالای بین جسم و زمینه	۱۴۸۶

با توجه به این که ابر نقطه حاصل از تصاویر با شرایط نوری مناسب و کنتراست بالا جسم را بهتر نشان داده می توان نتیجه گرفت پارامترهای کالیبراسیون در این دسته از تصاویر بهتر است در نتیجه پارامترهای کالیبراسیون دوربین در دو حالت دیگر با این دسته از تصاویر مقایسه می شود. با توجه نتایج نشان داده شده در جدول(۲) می توان نتیجه گرفت پارامترهای کالیبراسیون در دو ابر نقطه تصاویر ویرایش شده و تصاویر با شرایط نامناسب نزدیک به هم می باشد و اختلاف زیادی با تصاویر با شرایط نوری مناسب دارد.

جدول۲: پارامترهای کالیبراسیون تصحیح شده دوربین در سه حالت مختلف

پارامترهای کالیبراسیون	تصاویر با شرایط نوری نامناسب	تصاویر ویرایش شده	تصاویر با شرایط نوری مناسب
fx	۳۴۰۷.۱۶	۳۴۱۲.۲	۳۳۸۴.۱۹
fy	۳۴۰۷.۱۶	۳۴۱۲.۲	۳۳۹۴.۷۲
cx	۱۱۳۲.۰۶	۱۱۴۳.۶۷	۱۱۲۰.۶۶
cy	۲۰۴۲.۱۷	۲۰۴۰.۵۷	۲۰۸۱.۷۹

۴-نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مقاله به بررسی تاثیر افزایش کنتراست بین عارضه و زمینه جهت تهیه ابر نقطه پرداخته شد.با توجه به نتایج بدست آمده می توان مشاهده کرد این افزایش کنتراست باعث بهبود در ابر نقطه بدست آمده می شود. افزایش کنتراست با استفاده از الگوریتم اکوالیزه سازی هیستوگرام انجام شد که به صورت کلی بر روی تصاویر اعمال شد و باعث بهبود نسبتا کمی بر ابر نقطه بدست آمده شد. پارامترهای کالیبراسیون در تصاویر با شرایط نامناسب نوری و تصاویر ویرایش شده توسط الگوریتم مذکور خیلی تفاوت نداشتند بنابراین این الگوریتم بر پارامترهای کالیبراسیون دوربین ها تاثیر زیادی نمی گذارد. اما اگر بتوان تصاویر را به صورت محلی و جزیی با این الگوریتم ویرایش کرد شاید بتوان نتایج بهتری را بدست آورد.

مراجع

[1] I. Jazayeri, C.S. Fraser and S. Cronk. AUTOMATED 3D OBJECT RECONSTRUCTION VIA MULTI-IMAGE CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRY , International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. (2010).

[2] M. Kowalczyk , P. Koza , P. Kupidura and J. Marciniak. APPLICATION OF MATHEMATICAL MORPHOLOGY OPERATIONS FOR SIMPLIFICATION AND IMPROVEMENT OF CORRELATION OF IMAGES IN CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRY , The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. (2008).

[3]G. Guidi, S. Gonizzi and L.L. Micoli. IMAGE PRE-PROCESSING FOR OPTIMIZING AUTOMATED PHOTOGRAMMETRY PERFORMANCES, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,(2014).

[4] z. Li , Z. Jing , X Yang and S. Sun, Color transfer based remote sensing image fusion using non-separable wavelet frame transform, Pattern Recognition Letters,(2005).

[5] sh. Liang, Atmospheric Correction of Landsat ETM+ Land Surface Imagery—Part I: Methods, IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING,(2001).

[6] Y. LI, P. GONG and T. SASAGAWA, Integrated shadow removal based on photogrammetry and image analysis, International Journal of Remote Sensing,(2005).