



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

اسکن لیزر هوایی با چند طول موج برای جستجوی آثار باستانی

واژه های کلیدی : هوایی، اسکن لیزری، LIDAR، Radiometry، کالیبراسیون، باستان شناسی

چکیده :

اسکن لیزر هوایی (ALS) یک تکنیک است که به طور گسترده ای در نمونه برداری از سطح زمین مورد استفاده قرار گرفته است که در کنار سیستم های فعلی اطلاعات هندسی به طور گسترده ای برای ارائه اطلاعات بیشتر در مورد قدرت سیگنال از هر پژواک استفاده می شود. به منظور استفاده از این اطلاعات، کالیبراسیون رادیوسنجی ضروری است. در نتیجه موارد قابل مشاهده فیزیکی که ویژگی های پراکندگی سطح حس شده را مشخص می کنند، در دسترس هستند. با توجه به تابش فعال در این سطوح، این مقادیر مستقل از سایه های ناشی از تابش خورشید می باشند و با توجه به اطلاعات سه بعدی به طور همزمان ثبت شده، یک عکس عمودی صحیح تک کانال را می توان به طور مستقیم از داده های ALS برآورد نمود. با ترکیبی از داده های ALS که از طول موج های مختلف لیزر استفاده می کند، یک عکس عمودی با چند طول موج از صحنه را می توان تولید نمود. این کمک، در کنار گردش کار کالیبراسیون عملی، ارائه دهنده نتایج کالیبراسیون رادیوسنجی برای محل مطالعه باستان شناسی Carnuntum (اتریش) است. این منطقه در سه طول موج مختلف ALS در یک دوره بسیار کوتاه از زمان، بررسی شده است. پس از کالیبراسیون رادیوسنجی هر طول موج ALS تک (nm532، از، nm1064 و nm1550) یک عکس عمودی ALS چند کانالی استخراج می شود. پس از آن، نتایج کالیبراسیون رادیوسنجی داده های تک و چند طول موج ALS با توجه به ویژگی های باستان شناسی مورد مطالعه قرار می گیرند. در نهایت، این نتایج با نتایج کالیبراسیون رادیوسنجی ALS کمپین جمع آوری داده های قدیمی تر و نتایج حاصل از تفسیر عکس هوایی سیستماتیک مقایسه می شود.

۱. مقدمه

اسکن لیزر هوایی (ALS) با توجه به LIDAR موجود هوایی) یک تکنیک به طور گسترده مورد استفاده در نمونه برداری سه بعدی از بزرگ (چند کیلومتر² تا کشورها) مناطق چشم انداز است. اطلاعات هندسی که می توان از ابر نقطه ALS ثبت شده استخراج می شوند می تواند برای بسیاری از برنامه های مختلف (رجوع کنید به Vosselman و MAAS, 2010) استفاده شود. یکی از زمینه های کاربردی جالب، باستان شناسی است که در آن ALS تبدیل به یک تکنیک جستجوی موارد باارزش بسیار مفید شده است (Cowley, 2011; Opitz and Cowley, 2013). در کنار اطلاعات هندسی، سیستم های فعلی ALS ارائه دهنده ثبت قدرت سیگنال از هر پژواک است. با این حال، به منظور برآورد مقادیر رادیومتری که ویژگی پراکندگی را از سطوح حس شده بر اساس این ثبت کالیبراسیون رادیوسنجی توصیف می کند، ضروری است (Höfle and Pfeifer, 2007). در حالی که کالیبراسیون رادیومتریکی نسبی برای به حداقل رساندن تفاوت های رادیومتری در مجاور نوار ALS تلاش می کند، تصحیح رادیومتریکی مطلق، تعیین مقادیر ماموریت رادیوسنجی مستقل را میسر می سازد (رجوع کنید به Briese و همکاران ۲۰۰۸، Kaasalainen و همکاران، ۲۰۰۹).

در حال حاضر طیف گسترده ای از سنسور های مختلف ALS در دسترس هستند. خواص سنسور فردی (به عنوان مثال محدوده اندازه گیری، اندازه ابزار، طول موج لیزر) با توجه به حوزه های کاربردی مختلف (پروژه های کوچک و بزرگ ترسیمات برداری، برنامه های کاربردی مربوط به دریای عمیق، و یا یخبندان شناسی) و در نتیجه ابزار ALS با طول موج لیزر های مختلف (به طور معمول ۵۳۲ nm، از ۱۰۶۴ nm و انتخاب ۱۵۵۰ nm) در دسترس هستند (Pfennigbauer و Ullrich، ۲۰۱۱). به منظور مطالعه رفتار پراکندگی های مختلف از این ابزار Briese و همکاران (۲۰۱۲) مطالعه ای را برای اولین بار ر مورد کالیبراسیون رادیومتریکی مطلق داده های ALS با چند طول موج ارائه داده است.

در این مقاله، وضعیت واقعی از تحقیقات مداوم در زمینه کالیبراسیون رادیوسنجی داده های ALS ارائه شده است (رجوع کنید به Wagner و همکاران، ۲۰۰۶؛ Briese و همکاران، ۲۰۰۸؛ Lehner و Briese، 2010؛ Roncat و همکاران ۲۰۱۲؛ Briese و همکاران ۲۰۱۲). در بخش بعدی، نظریه اساسی و گردش کار عملی برای کالیبراسیون

داده های ALS تک رنگ بر اساس سطوح مرجع در محل به طور کوتاه خلاصه شده است. در مقابل این مقاله Briese و همکاران. (۲۰۱۲)، که در آن داده ها با چند طول موج ALS توسط سه ماموریت پرواز مستقل به دست آمده اند که محدوده زمانی در حدود سه ماه را پوشش می دهد، داده ها از این مطالعه باستان شناسی در محل رومی Carnuntum (اتریش) توسط دو ماموریت پرواز (هر دو پرواز با یک هواپیمای مجهز شده با دو سنسور ALS) به مدت چهار روز (بخش ۳) به دست آمد. این دوره زمانی بسیار کوتاه باید رفتار بازتاب کم و بیش با ثبات را در این محل مطالعه حس شده برای تمام طول موج های مورد استفاده تضمین کند. نتایج کالیبراسیون با طول موج تک و چند طول موج عملی در بخش ۴ ارائه شده است. علاوه بر این، این بخش شامل مطالعه ویژگی های باستان شناسی حس شده با طول موج های مختلف است. علاوه بر این، مقایسه بیشتر با یک ماموریت بزرگتر پرواز ALS و نتایج حاصل از تفسیر عکس هوایی منظم ارائه شده است. در نهایت، این مقاله خلاصه و چشم اندازی به کار بیشتر را ارائه داده است.

۲. کالیبراسیون رادیوسنجی داده های ALS

۲.۱ اظهارات نظری

مبنای فیزیکی کالیبراسیون رادیوسنجی داده های ALS، معادله رادار است (Wagner, ۲۰۱۰, Jelalian, 1992). این مبنا، رابطه Pt قدرت لیزر منتقل شده و قدرت آشکار شده از پژواک آن Pr را بر اساس این معادله توصیف می کند که خواص پراکندگی از گسترش پژواک لیزری تنها می تواند با کمک مشاهدات ALS (محدوده، دامنه و عرض پژواک) و ثابت کالیبراسیون Ccal برآورد شود. Ccal ممکن است شامل فاکتورهای خاص سنسور و همچنین میرایی جوی سیگنال لیزر باشد و برای یک ماموریت پرواز با یک ابزار ALS معین، ثابت در نظر گرفته می شود. به منظور برآورد مقدار Ccal، اهداف مرجع در محل با رفتار بازتاب شناخته شده برای ALS با طول موج استفاده شده، ضروری هستند. بر اساس تمام اینها، پژواک های ALS در مناطق مرجع Ccal می تواند مشخص شود. هنگام استفاده از معادله لیزری رادار RESP، مقطع پراکندگی σ (واحد: متر مربع) را می توان به طور مستقیم برای هر پژواک تک برآورد نمود. ملاحظه بعدی برای گستره تک وابسته به منطقه رد پای لیزری فردی، نشاندهنده ضریب از پراکندگی γ (واحد : متر مربع در متر²) است. علاوه بر این، Lehner و Briese (2010) استفاده از این اندازه گیری انتشار بازتابش

ρ_d (واحد: متر مربع در متر²) را پیشنهاد نموده اند که رفتار محلی بازتاب Lambertian را از سطح حس شده فرض می کند. جزئیات بیشتر را می توانید در مقاله Briese و همکاران بیابید. (۲۰۱۲).

۲،۲ گردش کار عملی

برای کالیبراسیون رادیوسنجی عملی، مسیر ALS، مشاهدات ALS (محدوده، دامنه و عرض پژواک) و اهداف مرجع در محل، ضروری هستند. بر اساس اهداف مرجع و مشاهدات ALS، Ccal می تواند برای یک ماموریت پرواز خاص تعیین شود. پس از آن، به منظور محاسبه ρ_d برای هر واحد پژواک ALS، زاویه برخورد محلی (بر اساس خط سیر پرواز و سطح محلی عمود) باید تخمین زده شود.

با توجه به Briese و همکاران. (۲۰۱۲) گردش کار عملی محقق شده با بسته های نرم افزاری OPALS (OPALS، 2013) شامل مراحل زیر است:

۱. انتخاب اهداف مرجع در محل بر اساس برنامه پرواز ALS
۲. تعیین بازتاب وابسته به زاویه برخورد برای ρ_d در سطوح مرجع با استفاده از طیف سنج و یا بازتاب سنج (رجوع کنید به Briese و همکاران، ۲۰۰۸) که در همان طول موج ALS اجرا می شود.
۳. ثبت داده های هواشناسی (نوع آئروسول، دید، بخار آب، و غیره برای برآورد یک مدل اتمسفر) در طول ماموریت پرواز به منظور برآورد ضریب انتقال اتمسفر (اگر در دسترس نیست این مدت را می توان در Ccal گنجانده)
۴. تجزیه کامل شکل موج (استخراج پژواک و برآورد پارامترهای پژواک)
۵. ارجاع جغرافیایی مستقیم از انعکاسات ALS و شاید تنظیم نوار به منظور دریافت یک ارجاع جغرافیایی نسبی و مطلق پیشرفته از داده های ALS
۶. برآورد سطح محلی نرمال به منظور در نظر گرفتن زاویه برخورد محلی θ
۷. برآورد Ccal بر اساس انعکاسات ALS در داخل در اهداف مرجع در محل (به عنوان مثال مورد تعریف شده توسط یک منطقه چند ضلعی)

۸. کالیبراسیون رادیوسنجی تمام پژواک هابر اساس مقدار تعیین شده از Ccal. این منجر به ویژگی انعکاس اضافی

برای هر پژواک تک ALS می شود. ρ_d

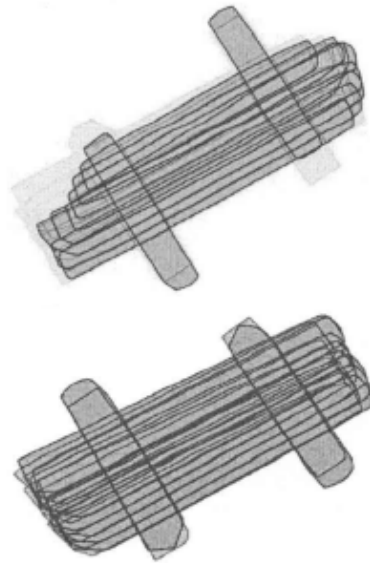
۳. اکتساب داده ها

۳.۱. اظهارات عمومی

با توجه به چندین محدودیت فنی و تجاری، هیچ سیستم چند طول موجی ALS جمع و جور در حال حاضر به صورت تجاری در دسترس نیست (رجوع کنید به Pfennigbauer و Ullrich، ۲۰۱۱). بنابراین، سنسورهای مختلف ALS باید به منظور به دست آوردن داده های چند طول موج ALS استفاده شوند. در مقایسه با مطالعه قبلی در Briese و همکاران. (۲۰۱۲) یک عملیات پرواز همزمان با دو سنسور عامل ALS نصب شده در یک هواپیما (در یک غلاف بینی) می تواند انجام شود. بنابراین، تنها دو ماموریت پرواز (ماموریت ۱: RIEGL VQ-820-G 532nm) و RIEGL VQ- (ماموریت ۲: RIEGL VQ-820-G (532nm) و RIEGL VQ-480i (1550nm)) برای کسب سه طول موج مختلف ALS ضروری است. علاوه بر این، چارچوب زمانی اکتساب داده ها می تواند از سه ماه تا ۴ روز کاهش یابد.

در هر دو ماموریت پرواز، یک برنامه پرواز استفاده شد. به منظور مطالعه داده های ALS با چند طول موج برای استفاده در جستجوی موارد بارزش باستان شناسی در محل رومی Carnuntum، به عنوان مرکز استان روم Pannonia، انتخاب شد. در اینجا ذخایر باقی مانده روم در دو شهر (Canabae legionis) در اطراف قلعه لژیونر و شهر مدنی در غرب آن) اغلب به دلیل تفاوت در رشد پوشش گیاهی در بالای بقایای باستان شناسانه قابل مشاهده شده است (که نشانه های محصول نامیده می شود - همچنین نگاه کنید به Doneus و همکاران. ۲۰۱۳). در زیر شرح مختصری از ماموریت پرواز ارائه شده است. شکل ۱، یک نمای کلی از مرزهای هر یک از نوارهای به دست آمده ALS (رنگی در سیستم ALS) را در هر ماموریت پرواز فراهم می کند. در هر دو پرواز، دو اسکنر یک مسیر پرواز را به اشتراک می گذارند، اما با توجه به زاویه دید متفاوت از RIEGL VQ-820-G با دو ابزار نادر به دنبال یکدیگر، مناطق مرزی کمی

متفاوت می تواند شناخته شود. برای سطوح مرجع در محل، دو منطقه آسفالت و یک منطقه با پیاده روی روشن در بخش غربی منطقه پروژه انتخاب شدند.



شکل ۱. مروری دوبعدی از ماموریت پرواز ALS از منطقه مورد مطالعه Carnuntum (اتریش)؛ طول نوار مقیاس نمایش داده شده ۲ کیلومتر است. تصویر بالا: مرزهای نوار ALS از ماموریت پرواز ۱: RIEGL VQ-820-G (آبی رنگ)؛ RIEGL VQ-580 (سبز) تصویر پایین: مرزهای نوار ALS از ماموریت ۲ پرواز: RIEGL VQ-820-G (آبی رنگ)؛ RIEGL VQ-480i (قرمز).

۳,۲ ماموریت های پرواز

اولین ماموریت پرواز با ابزار ALS RIEGL VQ -820 -G (طول موج لیزر : ۵۳۲nm) و RIEGL VQ -580 (1064nm) در ۲۴ می ۲۰۱۳ انجام شد. در مجموع ۱۰ نوار پرواز (از جمله دو نوار متقاطع) در منطقه Carnuntum به دست آمد. با توجه به یک الگوی اسکن بهینه شده از ابزار ALS RIEGL VQ -820 -G برای کسب اطلاعات آب شناسی (Riegl, 2013) را ببینید) شروع و پایان هر نوار ALS، در مقایسه با مرزهای نوار از دو سیستم ALS دیگر، مقطع خط مرزی منحنی قرار دارد (رجوع کنید به مرزهای آبی در شکل ۱). علاوه بر این، نوارهای RIEGL VQ -820 -G در منطقه شمال غربی کوتاه شده اند. هم پوشانی نوارها حدوداً ۸۰٪ بود و تراکم کلی نقطه ای (آخرین پژواک) از هر دو مجموعه داده های در ۲۰ نقطه در هر متر مربع است.

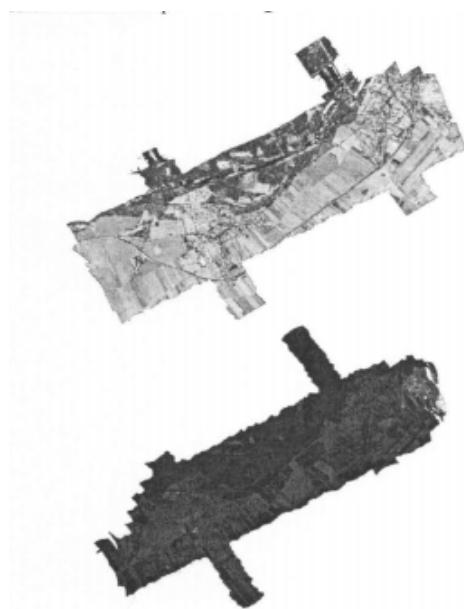
داده ها با استفاده از ماموریت پرواز دوم با ابزارهای ALS RIEGL VQ-820-G (طول موج لیزر: ۵۳۲nm) و RIEGL VQ-480i (1550nm) در ۲۸ می ۲۰۱۳ به دست آمد. برای کسب اطلاعات، یک برنامه پرواز انتخاب شد. شبیه به اولین ماموریت پرواز، تراکم نقطه ای هر دو سنسور ALS، ۲۰ نقطه در هر متر مربع است.

۴. نتایج و بحث

در این بخش، نتایج کالیبراسیون رادیوسنجی دو ماموریت پرواز (بخش ۳) به طور خلاصه و با چند طول موج ALS عکس عمودی (بخش ۴,۱) ارائه شده است. علاوه بر این، ویژگی های باستان شناسی در یک منطقه مورد مطالعه به طور مفصل در بخش ۴,۲ مورد مطالعه قرار گرفته است. علاوه بر این، این بخش، یک مقایسه با یک ماموریت قدیمی تر ALS پرواز (۱۵۵۰nm) و مقایسه با تفسیر عکس هوایی منظم از منطقه آزمایش فراهم می کند.

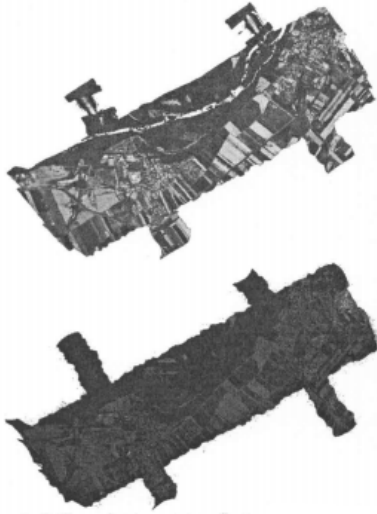
۴,۱ نتایج کالیبراسیون رادیوسنجی

نتایج کالیبراسیون رادیوسنجی کل منطقه از ماموریت پرواز ۱ در شکل ۲ ارائه شده است، در حالی که نتایج ماموریت ۲ پرواز را می توان در شکل ۳ واریسی نمود.



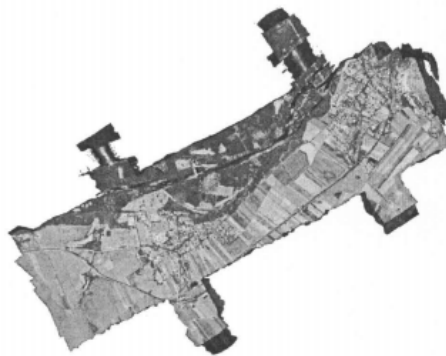
شکل ۲. بازتاب کالیبره شده رادیوسنجی ماموریت پرواز ۱؛ تصویر بالا: ۱۰۶۴nm، تصویر پایین: ۵۳۲nm از هر دو

خطی به ۰,۵ (سفید) کوچک از ۰ (سیاه و سفید) می باشد.



شکل ۳. بازتاب کالیبره شده رادیوسنجی ماموریت پرواز ۲؛ تصویر بالا: nm1550، تصویر پایین: nm532 از هر دو خطی به ۰,۵ (سفید) کوچک از ۰ (سیاه و سفید) می باشد.

در مقایسه با طول موج های دیگر، پروازهای nm532 کالیبره شده کاملا تاریک هستند (مقادیر زیر ۰,۲۵). مقدار nm1064 و nm1550 در محدوده ۰ تا ۰,۵ به طور معمول قرار دارد. زمان مقایسه هر دو طول موج، مشاهده می شود که مجموعه داده ها که با nm1064 به دست آمده است، به طور قابل توجهی روشن تر از nm1550 است. شکل ۴، تجسم با چند طول موج را برای منطقه مورد مطالعه نشان می دهد. این تصویر با تلفیق کانال های مختلف تولید می شود (برای مجموعه اطلاعات nm532، نتایج کالیبراسیون ماموریت پرواز ۱ انتخاب می شوند). به منظور ارتقای اطلاعات nm532، این مجموعه داده ها در محدوده ۰-۰,۲۵ کوچک مقیاس بندی می شود. شکل ۵ ارائه دهنده جزئیات بیشتر از تصویر با چند طول موج است.



شکل ۴. تصویر بازتاب فعال با چند طول موج که از مجموعه داده های کالیبره شده ALS از نظر رادیومتری برآورد شده است؛ 1064 nm (مقیاس خطی از ۰ (سیاه و سفید) به ۰,۵ (سبز)) و 1550 nm (مقیاس خطی؛ 532 nm از (مقیاس خطی از ۰ (سیاه و سفید) تا $0,25$ (آبی رنگ)) از ۰ (سیاه و سفید) به $0,5$ (قرمز)).



شکل ۵. دو تجسم با جزئیات از شکل ۴ (مقیاس خطی یکسان)؛ تصویر بالا: پارک باستان شناسی در Carnuntum. تصویر پایین: منطقه در مجاورت سالن آمفی تئاتر نظامی (گوشه جنوب غربی) با جاده های رومی مربوط به باستان شناسی از سالن آمفی تئاتر به شمال شرق.

شکل ۵ نشان می دهد که سیستم های مختلف میدانی به راحتی می توانند شناخته شوند. علاوه بر این، خیابان های آسفالت، درختان، و ساختمان به راحتی می توانند شناخته شود.

۴,۲ ویژگی های باستان شناسی مشاهده شده با طول موج های مختلف

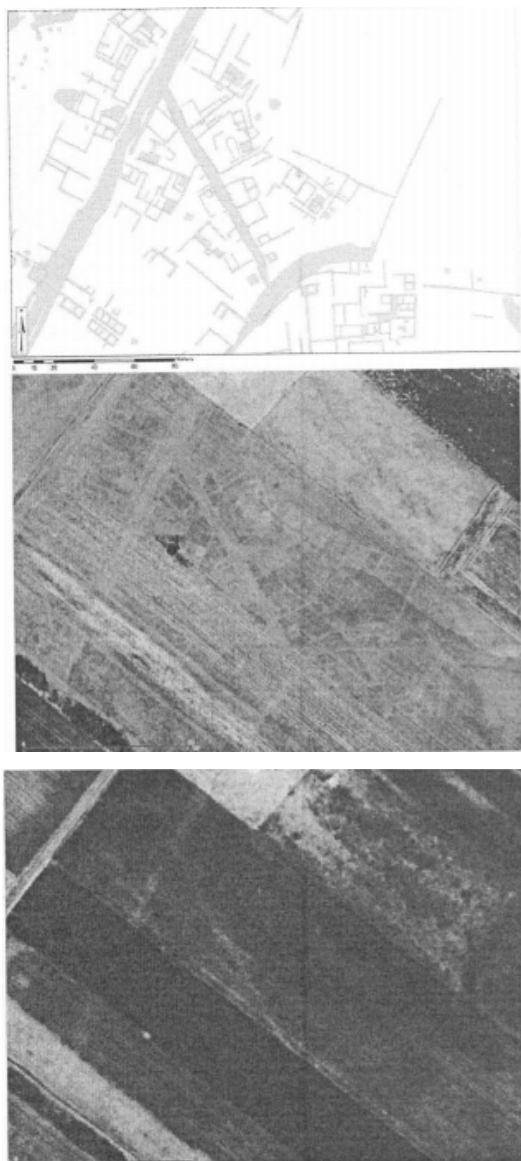
دو ماموریت پرواز، تجزیه و تحلیل رفتار بازتاب های مختلف از ویژگی های باستان شناسی را در سه طول موج لیزر متفاوت میسر می سازد. برای تجزیه و تحلیل، یک منطقه آزمون کوچک در بخش غربی منطقه مورد مطالعه (تقریباً 380 m تا 220 m) (شکل ۶) انتخاب شد.

همانطور که می توان در تجسم با چند طول موج دید، تفاوت در رشد پوشش گیاهی (به اصطلاح cropmarks)، طرح یک جاده رومی عبوری از منطقه از جنوب غرب به جهت شمال شرقی است. علاوه بر این، ویژگی های خطی عمود بر

خیابان قابل شناسایی است. آنها را می توان به عنوان پایه های خانه های رومی در هر دو طرف جاده تفسیر نمود. به منظور بررسی سهم طول موج منحصر به فرد، از تجسمات بیشتر در شکل ۶ می توان بهره گرفت. در حالی که خیابان به خوبی از $nm\ 532$ و $nm\ ALS\ 1550$ در تصاویر بازتاب کالیبره شده قابل مشاهده است، این ویژگی به طور کامل در مجموعه داده های $nm\ 1064$ محو شده است. به خصوص در مجموعه داده های $nm\ 1550$ ، بسیاری از جزئیات خطی را می توان شناسایی نمود. این را می توان به وضوح دید که وجود این ویژگی ها، به طور قابل توجهی با طول موج خاص ($nm\ 1550$ به ویژه حساس به حضور آب است) مرتبط است. باید تاکید شود که تمام تجسمات به طور خطی مقیاس بندی شده اند و مقیاس بندی های مختلف می توانند برای تفسیر باستان شناسی برای بهبود کنتراست ویژگی های واقعی کمک نمایند.



شکل ۶. ویژگی های باستان شناسی در بخش غربی منطقه مورد مطالعه Carnuntum (380m) اندازه تقریباً *
 (۲۲۰m) تصویر بالا: تصویر با چند طول موج (مقیاس بندی شکل ۴). تصویر متوسط رو به بالا: ۵۳۲nm از (مقیاس
 بندی شکل ۲). تصویر متوسط پایین تر: ۱۰۶۴nm (مقیاس بندی شکل ۲). تصویر پایین: ۱۵۵۰nm (مقیاس بندی
 شکل ۳).



شکل ۷. ویژگی های باستان شناسی در قسمت شرقی منطقه مورد مطالعه Carnuntum (240M) اندازه تقریباً *
 (۱۸۰m)؛ تصویر بالا: تفسیر سیستماتیک عکس هوایی از ویژگی های باستان شناسی. تصویر میانه: تصویر

nm1۵۵۰ کالیبره شده (پرواز : ۲۰۱۲ ژوئن ۱۸)؛ تصویر پایین : تصویر nm1۵۵۰ کالیبره شده (پرواز : ۲۸ می

۲۰۱۳).

۴,۳ مقایسه با مجموعه داده های مختلف ALS با تفسیر سیستماتیک عکس هوایی

در این بخش، مقایسه ویژگی های این ماموریت پرواز دوم معرفی شده، (تصویر کالیبره شده بازتاب nm1۵۵۰) با یک پرواز بیشتر ALS (کسب داده ها در ۲۰۱۲ ژوئن ۱۸ با RIEGL Q680i) از منطقه مورد مطالعه با همان طول موج ALS در نظر گرفته شده است. علاوه بر این، نتایج حاصل از تفسیر عکس هوایی منظم (Doneus و همکاران ۲۰۱۳) در دسترس می باشد. نتایج حاصل از یک منطقه آزمون در بخش شرقی از محل مطالعه (M۲۴۰ تقریباً * m۱۸۰) را می توان در شکل ۷ واریسی نمود. در حالی که مجموعه داده های کالیبره شده nm ALS۱۵۵۰ به دست آمده در سال ۲۰۱۲ ارائه انواع بسیار متنوعی از ویژگی های باستان شناسی است، مجموعه داده های ALS از سال ۲۰۱۳ تنها نشان دهنده ویژگی های اصلی جاده ها است.

این مثال به خوبی نشان می دهد که در کنار طول موج انتخاب شده زمان اکتساب داده ها و وضعیت فعلی RESP سطح، پوشش گیاهی در بالای سطح، تاثیر قابل توجهی در رفتار بازتاب دارد. در حالی که بازتاب ALS می تواند به طور مستقل از تابش خورشید به دست آید، خواص واقعی سطح، نقش مهمی برای جستجوی موارد باارزش باستان شناسی بازی می کند.

۵. خلاصه و چشم انداز

در این مقاله به طور خلاصه، روش کالیبراسیون رادیوسنجی داده های ALS ارائه شده است. این روش کالیبراسیون برای سه طول موج مختلف ALS به منظور مطالعه امکان جستجوی موارد باارزش باستان شناسی بر اساس داده های بازتاب ALS استفاده می شود. در کنار تجسمات با تک طول موج برای داده های بازتاب کالیبره شده، تصاویر با چند طول موج ارائه شده اند. تجزیه و تحلیل دو منطقه کوچک با ویژگی های باستان شناسی در محل مطالعه، نتیجه گیری این مقاله است.

نشان داده شده است که چارچوب توسعه یافته برای کالیبراسیون رادیومتری می تواند در عمل برای طول موج های مختلف ALS استفاده شود (همچنین نگاه کنید به Briese و همکاران، ۲۰۱۲). بخش ۴، رفتار بازتاب های مختلف وابسته به طول موج لیزر انتخاب شده را نشان می دهد. در حالی که بازتاب nm۵۳۲ به طور کلی کم است، نتایج nm۱۰۶۴ و nm۱۵۵۰ به طور قابل توجهی در برخی از مناطق متفاوت هستند. در حالی که در اولین منطقه آزمون، (شکل ۶) مجموعه داده های nm۱۵۵۰ به سادگی استخراج ویژگی های باستان شناسی را میسر می سازد، در مثال دوم (شکل ۷) تعدادی از ویژگی های بصری - در مقایسه با نتایج سال ۲۰۱۲ (همان طول موج) - کاملاً کم است. این مثال، به وضوح اهمیت خواص واقعی سطح را برای طرح ویژگی های باستان شناسی نشان می دهد. بعد از انتخاب طول موج مناسب، در نظر گرفتن وضعیت واقعی سطح برای جستجوی موارد باارزش باستان شناسی ضروری است. تحقیقات آینده ما، به منظور کاهش برخی از تفاوت های نوار رادیوسنجی نظام مند باقی مانده، روی توسعه بیشتر فرآیند کالیبراسیون رادیوسنجی تمرکز می کنند. علاوه بر این، تجربه عملی تر باید به منظور درک رفتار بازتاب های مختلف برای طول موج لیزر مختلف با جزئیات بیشتر به دست آید. تجزیه و تحلیل نظام مند نتایج (به عنوان مثال شاخص زمینی و / یا تصاویر هوایی به دست آمده به طور همزمان و یا داده های طیف سنجی تصاویر هوایی) باید درک مقادیر رادیوسنجی حاصل را به شیوه ای عملی تر میسر سازند.

کل این مقاله، پتانسیل عملی اطلاعات رادیومتری کالیبره شده از داده های ALS را برای جستجوی موارد باارزش از ویژگی های باستان شناسی نشان می دهد. علاوه بر این، اطلاعات با چند طول موج کالیبره شده را (به دست آمده در مدت زمان بسیار کوتاه) را فراهم می کند و می تواند ایده هایی را برای اولین بار به منظور استفاده آینده در داده های ALS با چند طول موج در حوزه های کاربردی مختلف ارائه کند.

تقدیرنامه ها

موسسه Ludwig Boltzmann برای جستجوی باستان شناسی موارد باارزش و باستان شناسی مجازی (archpro.lbg.ac.at) در همکاری های بین المللی از لودویگ بولتزمن Gesellschaft (A)، دانشگاه وین (A)، دانشگاه وین از فناوری (A) بر اساس، موسسه مرکزی اتریش هواشناسی و ژئودینامیک (A)، دفتر دولت استانی از

اتریش سفلی (A)، هوا فن آوری اطلاعات (A)، RGZM، رومی، موزه مرکزی ماینز ((D، RAA - سوئدی میراث ملی انجمن (S، IBM VISTA University بیرمنگام (GB) و موسسه Niku، نروژی برای تحقیقات میراث فرهنگی (N). نویسندگان از دکتر Wieser Martin و Verhoeven Geert برای کسب و پردازش داده های بازتاب سنج و

طیف سنج ممنون هستند

REFERENCES

- Briese, C., Höfle, B., Lehner, H., Wagner, W., Pfennigbauer, M., Ullrich, A., 2008. Calibration of full-waveform airborne laser scanning data for object classification. In: Turner, M.D., Kamerman, G.W. (Eds.), *Proceedings of SPIE Laser Radar Technology and Applications XIII*, vol. 6950, pp. 0H1-0H8.
- Cowley, David (Hg.), 2011. Remote Sensing for Archaeological Heritage Management. *Proceedings of the 11th EAC Heritage Management Symposium*, Reykjavik, Iceland, 25-27 March 2010. Budapest: Archaeolingua; EAC (Occasional Publication of the Aerial Archaeology Research Group, 3).
- Doneus, M., Gugl, C., Doneus, N., 2013. *Die Canabae von Carnuntum. Eine Modellstudie der Erforschung römischer Lager vorstädte : von der Luftbildprospektion zur siedlungsarchäologischen Synthese*. Wien: Verl. der Österr. Akad. d. Wiss. (47).
- Höfle, B., Pfeifer, N., 2007. Correction of laser scanning intensity data: Data and model-driven approaches. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 62(6).
- Jelalian, A. V., 1992. *Laser Radar Systems*. Artech House, Boston.
- Kaasalainen, S., Hyypä, H., Kukko, A., Litkey, P., Ahokas, E., Hyypä, J., Lehner, H., Jaakkola, A., Suomalainen, J., Aksamit, A., Kaasalainen, M., Pyysalo, U., 2009. Radiometric calibration of lidar intensity with commercially available reference targets. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 47(2), pp. 588-598.
- Lehner, H., Briese, C., 2010. Radiometric calibration of full-waveform airborne laser scanning data based on natural surfaces. In: ISPRS Technical Commission VII Symposium 2010: 100 Years ISPRS – Advancing Remote Sensing Science. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 38 (Part 7B), Vienna, Austria, pp. 360–365.
- OPALS, 2013. <http://www.geo.tuwien.ac.at/opals/>. Homepage of the software OPALS, TU Vienna, accessed: July 2013.
- Opitz, Rachel S.; Cowley, David (Hg.), 2013: *Interpreting archaeological topography. Airborne laser scanning, 3D data and ground observation*. Oxford: Oxbow Books (Occasional Publication of the Aerial Archaeology Research Group, 5).
- Pfennigbauer, M., Ullrich, A., 2011. Multi-Wavelength Airborne Laser Scanning. *ILMF 2011*, New Orleans, February 7-9, 2011.
- Riegl, 2013. www.riegl.com. Homepage of the company RIEGL Laser Measurement Systems GmbH, accessed: July 2013.
- Roncat, A., Pfeifer, N., Briese, C., 2012. A linear approach for radiometric calibration of full-waveform Lidar data ", *Proc. SPIE 8537, Image and Signal Processing for Remote Sensing XVIII*, 853708 (November 8, 2012); doi:10.1117/12.970305
- Vosselman and Maas, 2010. *Airborne and Terrestrial Laser Scanning*, Whittles Publishing, ISBN: 978-1904445876, 336 pages.
- Wagner, W., 2010. Radiometric calibration of small footprint full-waveform airborne laser scanner measurements: Basic physical concepts. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 65 (6 (ISPRS Centenary Celebration Issue)), pp. 505–513. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 38, Part 7B, pp. 360-365.
- Wagner, W., Ullrich, A., Ducic, V., Melzer, T. and Studnicka, N., 2006. Gaussian decomposition and calibration of a novel small-footprint full-waveform digitising airborne laser scanner. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 60(2), pp. 100–112.

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی