پوهنتون پولی تخنیک کابل
مجله علم و تکنالوژی
جلد ۵۰ - شماره ٤
حوت - سال ۱٤۰۱ - هـ.ش.
P-ISSN: 2305 - 896X
KPU-JST
تاریخ دریافت اثر: ۱۴۰۱/۱۱/۲۹
تاریخ قبـولی اثر: ۱۴۰۱/۱۰/۱۵

تهیه نقشه های توپوگرافی با درون در اراضی ناهموار

پوهاند محمدانور سراج[۱*] و پوهاند عبدالله ناصر[۲]

[۱*]استاد دیپارتمنت جیودیزی انجنیری، پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل، افغانستان، ایمیل آدرس:anwarsaraj@gmail.com

[۲]استاد دیپارتمنت جیودیزی انجینری، پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل، افغانستان، ایمیل آدرس:abdullah848032@gmail.com

خلاصه

برای ایجاد نقشه های دو یا سه بعدی با روش تصویر برداری هوایی با درُون (DRONE) یا همان نقشه برداری هوایی با درون، کامره بر روی طیاره بدون سرنشین نصب می شود. معمولاً ثابت کننده کامره آن را با محور عمودی به سمت زمین نگاه می دارد. با استفاده از فوتوگرامتری هوایی می توان مدل های سه بعدی، تصاویر قائم سازی شده (ارتوفوتو)، ابر رنگه نقاط تولید کرد. از این محصولات می توان نقشه های توپوگرافی، نقشه های پارسل شهری، کدستر و سایر نقشه های موضوعی را تولید یا استخراج نموده.

ما به عنوان متخصصین نقشه برداری هوایی مجهز به تجهیزات کاملا حرفه ای از قبیل پرنده های عمود پرواز (کوادکوپتر، اکتاکوپتر) و طیاره فیکس وینگ قادر خواهیم بود که مناطق بزرگی از زمین را در مدت زمان مناسب و با مصارف بسیار مناسب، با جزئیات بیشتر نسبت به روش های نقشه برداری زمینی، در مقیاس بزرگ به نقشه تبدیل نماییم، درنتائیج این تحقیق موضوع وضاحت دارد.

در کل هدف اصلی این تحقیق بررسی چگونگی استفاده از درون در تهیه نقشه های توپوگرافی در اراضی ناهموار، محصولات دیگر مانند مدل های سه بعدی، ابر رنگه نقاط و همچنان تبارز مزیت های آن نسبت به روش های دیگر میبا شد، که در نتایج بدست آمده وضاحت کافی در زمینه وجود دارد.

اصطلاحات کلیدی : درون، نقشه برداری، نقشه برداری هوایی، UAV، کنترولر، مسطح، اورتوفوتو، محورقایم و انحراف.

* مؤلف مسئول

۱. مقدمه

با پیشرفت سریع تکنالوجی همزمان با آن خویش را آراسته نمودن کار دشوار نیست، در عوض این کار سهولت های بیشتر را همراه با سرعت و دقت بیشتر تامین می نماید.

در کشور های روبه انکشاف برای رسیدن به اهداف والای خویش از گزینه های مختلف برای پیشرفت کشور خویش استفاده می نمایند. دلایل متعددی وجود دارد که چرا نقشه برداران به طور وسیع پرنده های بدون سرنشین یا درون را به تجهیزات خود اضافه نموده اند. پروژه های بزرگ که زمان زیادی برای نقشه برداری زمینی با سامان آلاتی مانند تیودولیت، توتل ستیشن و GPS نیاز دارند [۱]، اغلب می توانند در کمترین زمان و با همان کیفیت با عرضه محصولات جانبی بیشتر، نقشه برداری شوند. تکنالوجی درون (UAV) همچنین برای ساحاتی که دسترسی دشواری دارند یا مکان هایی مانند معادن، دامنه های ناپایدار که برای ارسال نیروی زمینی بسیار خطرناک می باشند ویا هیچ امکان پذیر نمیباشد. با این حال این روش نیز چالش های خاص خود را دارد. درین اثر نیز تلاش صورت گرفته تا در شرایط نا هموارافغانستان از گزینه های ساده برای نقشه برداری و استفاده از درون که چطور برای رسیدن به مقاصد خویش گام برداشت، روش های کاری قدم به قدم معرفی گردیده است.

۲. هدف تحقیق

بررسی چگونگی استفاده از درون در تهیه نقشه های توپوگرافی در اراضی ناهموار و همچنان تبارز مزیت های آن نسبت به روش های دیگر مانند قدرت ذخیره تصاویر بروی کارت حافظه، قابلیت پخش زنده تصاویر، قابلیت برگشت به خانه (RTH) و غیره هدف این تحقیق را تشکیل میدهد.

۳. شیوه تحقیق

جهت تحقیق خویش برای نقشه برداری توسط درون یک ساحه مشخص گردیده وبطور امتحانی برای آن تمام شرایط مربوطه عکسبرداری را آماده نمودیم. درون های مختلف که ممالک مختلف آنر تولید کرده بود را تحت مطالعه قراردا ده ، از بین آنها آن نوع که بیشتر برای نقشه برداری سازگار طبیعیت کشور ما است درون کوادکوپتر را که دارای برد چند کیلومتری ، سرعت کمتر از صد کیلومتر و مدت زمان پرواز تا ۴۰ دقیقه برای چارج مکمل بطری میبا شد انتخاب نمودیم. بیشتر درون هایی که در عکاسی و فلم برداری مورد استفاده قرار می‌گیرند،دارای سایز های مختلف النوع بوده، از نگاه سرعت ، ارتفاع و پرواز که تمام ساحه را یک بار تحت پوشش خویش قرار دهد، متفاوت اند. برعلاوه جهت پیشبرد این تحقیق از کتاب های جیودیزی، فوتوگرامتری و کتب های کتابخانه پوهنتون پولی تخنیک کابل، کتاب های معتبر بین اللملی، سایت های انترنیت و ویدیو های یو تیوب استفاده به عمل آمده است.

۴. پیشینه تحقیق

اندازه گیری های جیودیزیکی که در اراضی برای تهیه نقشه ها، پلان ها و پروفیل ها اجرا میگردد، بنام نقشه برداری یاد میگردد. در نقشه برداری که هم موقعیت پلانی و هم موقعیت ارتفاعی حدود، نقاط وتفصیلات در نتیجه آن تعیین میگردد، اسم نقشه برداری توپوگرافی به آن داده شده است[۶].

نظر به نوع آلات و طریقه های اندازه گیری نقشه برداری به انواع تیودولیتی، تکیومتریکی،منزولی، توپوگرافی هوائی، استریوفوتوگرامتری زمینی وغیره تقسیم میگردد. که در حال حاضر در جمله توپوگرافی هوائی استفاده از درون از اهمیت خاص برخوردار است. نکاتی چند در مورد پیشینه پیدایش و کار برد آن در موارد مختلف قرارذیل میباشد:

در سال های اخیر یک تغییر موثر که در پیشرفت علم و تکنالوجی به وجود آمده خوشبختانه بخش جیوماتیک نیز شامل آن بوده، اکثراً دستگاه های سروی تجدید نظر گردیده و به سیستم دیجیتلی و اتوماتیک مبدل گردیده است که درون یکی از آنها میباشد[۳].

در سال ۱۸۴۹ اتریش، بالون پر از بمب بدون سرنشینی را برای حمله به دشمن فرستاد ونوآوری درون در سال ۱۹۰۰ آغاز شد که در اصل برای آموزش پرسونل نظامی متمرکز شده بود ..

توسعه درون در طی جنگ جهانی اول تا هنگامی که شرکت هواپیمائی دیتون- رایت یک بالون هوایی بدون سرنشین را که در یک زمان از پیش تعیین شده منفجر شد تهیه نمود، ادامه یافت.

در سال ۱۹۵۹، نیروی هوایی ایالات متحده، با از دست دادن پیلوت ان در خاک دشمن نگران شد، بنابراین شروع به برنامه‌ریزی برای استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین کرد .در ماه حوت ۱۹۶۴ درگیری در خلیج تونکین بین واحدهای نیروی دریایی ایالات متحده و نیروی دریایی ویتنام شمالی، آغازگر اعزام درون طبقه بندی شده آمریکایی (مدل ۱۴۷، مودل AQM-91 فایرفلای لاکیدی -۲۱)، به جنگ ویتنام شد[۷].

درحال حاضر از درون علاوه بر اهداف نظامی برای اهداف مختلف از جمله مقاصد انجنیری، شناسائی، فلم برداری مجالس، کمک رسانی و دها موارد دیگر منجمله نقشه برداری استفاده به عمل میاید[۵].

در افغانستان از درون بسیار به ندرت در بعضی قسمت ها ی آن برای نقشه برداری استفاده نموده اند ونه به صورت تحقیق ویا درمورد پژوهش آن کدام آثار موجود است. بناً لازم دانستم تا درین مورد تا حد توان و ممکن تحقیق همه جانبه را بعمل آورده تا مصدری خدمت به هم میهنان گردیم.

۵. میتودولوجی تحقیق

برای برنامه ریزی پرواز در نقشه برداری هوایی مکان مشخص گردیده و استکشاف در آن آغاز گردید. در طول مرحله برنامه ریزی پرواز پارامترهای ذیل برای جمع آوری دیتاهای نقشه برداری هوایی تعریف گردیده است:

انتخاب - وارد کردن نقشه مرجع، تعیین منطقه مورد نظر (مستطیل ، پولیگون)، تعیین فاصله نمونه برداری زمینی GSD

تعیین میزان پوشش طولی و عرضی تصاویر، تعیین پارامترهای پروازی مانند ارتفاع پرواز، سرعت درون ، خطوط پرواز، فاصله نقاط تصویر برداری صورت گرفت [۴].

محاسبه تعداد خطوط پرواز، زمان پرواز، مکان شروع پرواز و بازنگری در برخی از بخش های بالا برای تهیه وپیشرفت انجام پروژه، استقرار در منطقه امن برای شروع پرواز و نشست درون تعیین گردیده است. شکل (۱) نمونه یی از تعیین خطوط پرواز می باشد.



شکل - (۱) . تنظیم نمودن خطوط پرواز وتعیین پوشش طولی وعرضی

در مرحله دوم طراحی و برداشت نقاط کنترل (GPS) زمینی تعیین میگردد، در نقشه برداری هوایی با درون در پروژه هایی که بایست از صحت و دقت بیشتر برخوردار باشند، به علت متریک نبودن کامره تصویر برداری و سایر عوامل تاثیر گذار در اجرای پروژه، لازم است نقاطی به عنوان نقاط کنترل زمین تعیین و مختصات دقیق آنها برداشت شود. در ین جاه نیز مکان این نقاط قبل از پرواز طراحی، پیاده سازی و مختصات دقیق آنها تعیین گردیده. تعداد، شکل و ابعاد این نقاط با توجه به پارامتر ها تعیین گردیده است (شکل -۲).



شکل- (۲) . GSD تصویر نهایی

میزان تغییرات عوارض زمینی موجود در محدوده، در نواحی صعب العبور، مناطق وسیع و یا برای تسریع کار میدانی و کاهش مصارف کارکنان، برای رسیدن به دقت مشابه، با استفاده از سینسور RTK/PPK نصب شده بر روی درون نیاز به برداشت تعداد زیاد نقاط کنترل زمینی را اول تعیین نموده و آنرا کاهش دادیم .

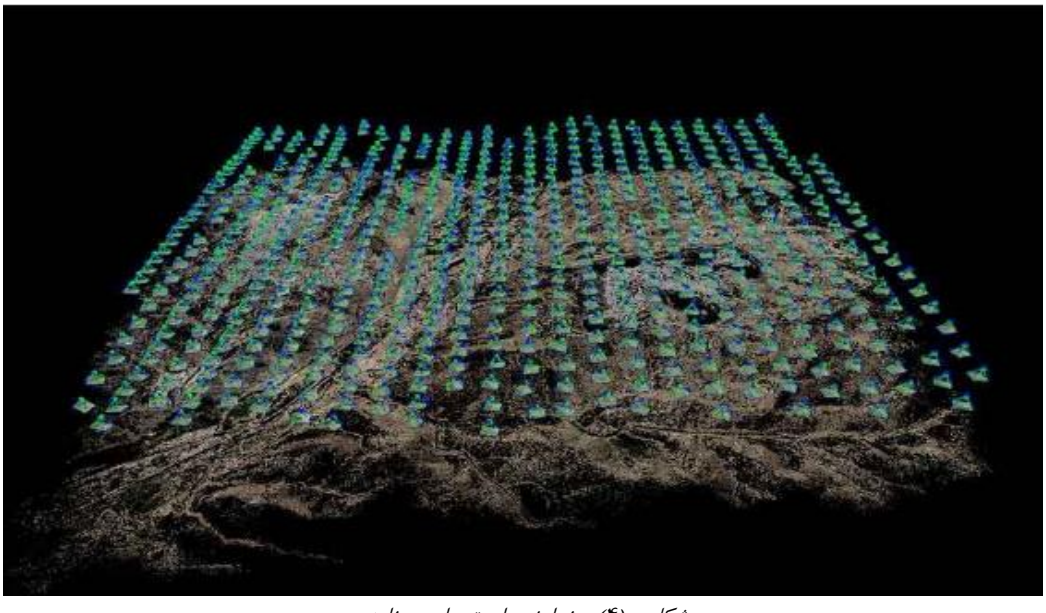
در زمان برداشت تصاویر، برنامه پرواز به همراه تنظیمات کامره به لحاظ شرایط محیطی محل اجرای پروژه از قبیل: میزان و جهت باد و نور مورد بازبینی قرار می گیرد [۹]. در این هنگام دستورالعمل ها بر روی واحد کنترل کننده پرواز درون بازگذاری شده، برای اجرای یک برداشت کاملاً سیستماتیک روند اخذ تصاویر نیز اتوماتیک و مستقل انجام گردید است. برای نظارت بر پیشرفت و یا تغییر برنامه پرواز در صورت بروز شرایط اضطراری و یا تغییر شرایط پیش بینی نشده، استفاده از سیستم کنترل پرواز دستی ضروری است. در نهایت برای حفظ بهتر پرواز، درون با هدایت پیلوت پرواز در محل پیش بینی شده فرود میاید (شکل-۳).

با تخلیه تصاویر بر روی سیستم های موجود در محل، کیفیت تصاویر برداشت شده مورد بررسی قرار گرفته است .



شکل- (۳) . پرواز درون در ساحه مورد نظر

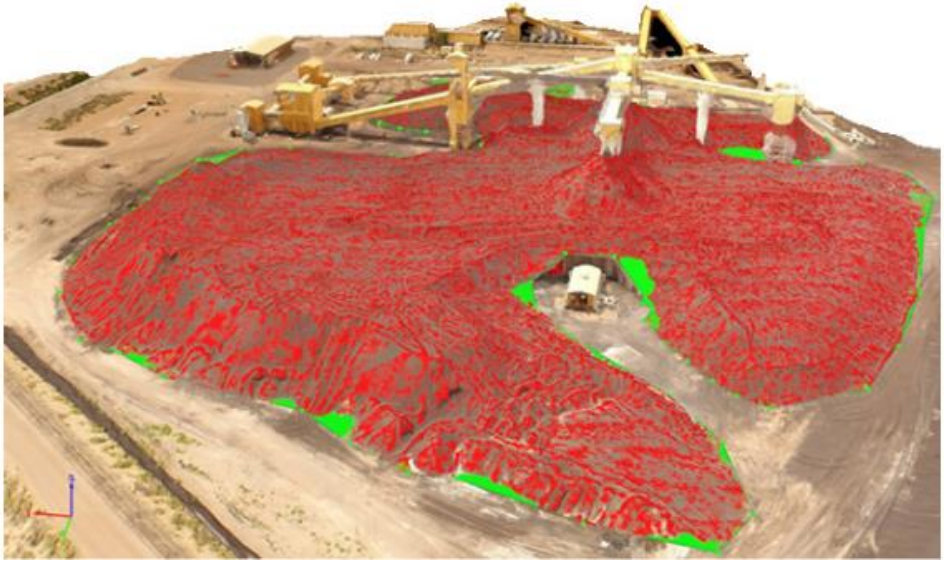
تصاویر اخذ شده پس از کنترل کیفیت آماده پردازش و تصحیح برای تولید انواع محصولات رقمی مانندDSM ، تصاویر ارتوموزائیک و تولید مدل های سه بعدی آماده گردیده است [۸] . بعد پردازش این تصاویر با توجه به حجم قابل توجه آنها و ماهیت الگوریتم های پروسه که مبتنی بر مقایسه میلیون ها گره از تصاویر با یکدیگر می باشد، به طور کلی پیشرفت زمانبندی خواهد بود. ما به شیوه های مختلف کوشش در بهینه سازی عملیه اصلاح را انجام داده ایم. از طرفی، نرم افزارهای بسیار قدرتمندی مانندPix4D و Agisoft گام های مهمی در ارائه هرچه با کیفیت تر محصولات نیز صورت گرفته. در نهایت تجزیه و تحلیل خروجی ها و تهیه گزارش نهایی، پایان این برنامه برای ارائه به فرمایش دهنده به د ست می آید، در شکل (۴) هزاران نقاط موارد استفاده در نقشه برملا گردیده است.



شکل - (۴) . نمایش پاینت ها در برنامه.

نقشه های کدستر شهری و روستایی با دقت ۱:۱۵۰۰ از چالشی ترین پروژه های نقشه برداری خصوصاً در نقشه برداری هوایی محسوب می شوند [۳]. روش نقشه برداری هوایی بادرون به ویژه برای شهرها و دهات کوچک تا متوسط که نقشه برداری هوایی با طیاره باسرنشین یا روش های زمینی از توجیه اقتصادی برخوردار نیست، بسیار با اهمیت است. چرا که این روش در مصارف و زمان صرفه جویی قابل توجهی به همراه خواهد داشت [۸].

همچنان برای محاسبه حجم کندن کاری و پر کاری در نقشه برداری هوایی میتوان با استخراج مدل های سه بعدی از نقشـــه برداری هوایی با درون ، قادر به محاســـبه معیار دقیق‌تری برای حجم عملیات خاک برداری، پرکاری، تهیه مقاطع عرضی و طولی و تسطیح زمینی باشیم. در پروژه های محاسبه Cut/Fill که سطح مبنا دچار تغییر می شود، دو پرواز قبل و بعد از عملیات خاکی یا سنگی انجام می شود و این دو سطح به د ست آمده را مقایسه می نماییم ، به شکل (۵) مراجعه گردد.

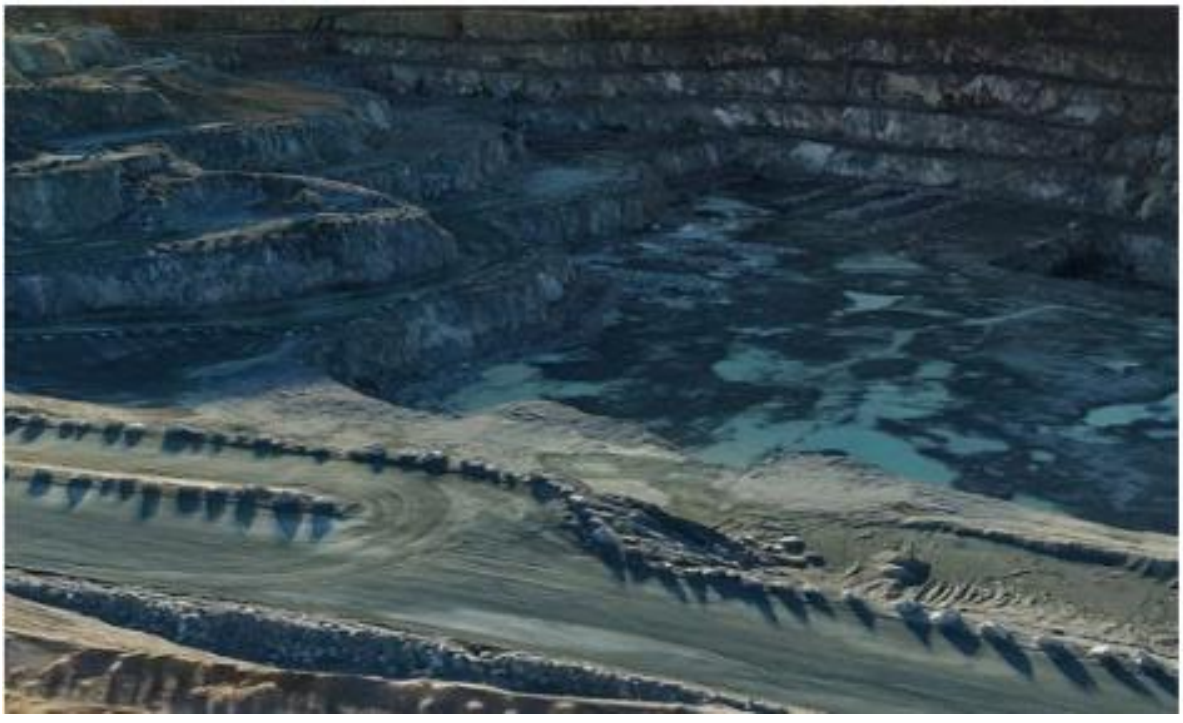


شکل- (۵). تعیین احجام کندن کاری و پرکاری

بعد ازانجام عملیه عکسبرداری لازم است فوتوها ارتوفوتو Orthophoto شود. تولید ارتوفوتو واقعی تنها در شرایطی امکان پذیر ا ست که ت صاویر با هم پو شش لازم از کلیه زوایای یک عار ضه زمینی را دا شته با شد. چنین امری در ت صویربرداری ماهواره ای که تصاویر تنها از دو زاویه چپ و راست تهیه می شوند امکان پذیر نیست [۲]. در تصویر برداری هوایی با درون چنین شرایطی تحقق یافته و می توان با اتکا به مدل های رقومی ارتفاعی دقیقی که در مرحله قبل تهیه می گردد، ت صاویر را قائم سازی شده واقعی تهیه نمود. ما به کمک تجهیزات به روز قابلیت و اجرای دقیق عملیات تصویر برداری، تولید تصاویر ارتوفوتو و ارتوموزائیک از عکس های هوایی را فراهم نمودیم.

بعد ازینکه در اورتو فوتو اصـلاحات لازم (در صـورت که ضـرورت باشـد) آورده شـود، بعد مدل رقومی ارتفاعی از جمله مهمترین خروجی های نقشه برداری هوایی با درون می با شد که با ا ستفاده از آن قادر به ا ستخراجDTM ، DSM وDEM می باشیم. مدل های رقومی بدست آمده از این طریق در مقایسه با سایر روش از کیفیت بسیار بالایی برخوردار می باشند.

تولید ابر نقاط رنگی (RGB) حاصل ترکیب سه بعدی تصاویر و مدل های رقومی ارتفاعی از دگر محصولاتی است که در نقشه برداری هوایی ارائه می دهیم (شکل- ۶). فارمت این محصول las بوده، که در بسیاری از نرم افزارها از جملهArcGIS و Autodesk برای تجزیه و تحلیل های بیشـــتر نظیر کنترل کیفیت پروژه های عمرانی و ایجاد برخی از نقشـــه های هم مانند،قابل استفاده می باشد [۱۰].



شکل - (۶). نمایش قسمتی از ساحه

هنگامیکه تمام دیتا ها جمع آوری شد واصلاحات لازمه در آن آورده شود مانند فوتو فوق ، بعد به تهیه نقشه توپوگرافی آن میپردازیم. یکی از دست آورد های مهم نقشه برداری هوایی با درون ترسیم نقشه با خطوط منحنی است. متخصصان یا ترکیب برداشت های زمینی و هوایی شامل اخذ تصاویر قائم به صورت یک پارچه و یک نواخت، برداشت دقیق جزئیات در نقاط شکست، حاشیه ها و سایر عوارض خاص توپوگرافی، نقشه های توپوگرافی ستندرد در مقیاس های ۱:۲۰۰۰، ۱:۱۰۰۰ و ۱:۵۰۰را ارائه مینمایید. یکی از نمونه های چنین نقشه ها که در شکل (۷) مشاهده می شود نتیجه تحقیق و ترسیم دقیق نقشه و منحنی های مرتبط می باشد. نقشه ها را میتوانیم در مقیاس های مختلف و سایز های مختلف ترتیب و مورد استفاده قرار دهیم.



شکل - (۷). تهیه نقشه وترسیم نمودن منحنیات

۶. نتیجه گیری

۱. تهیه نقشه های توپوگرافیکی با استفاده از درون به مراتب اقتصادی تر می باشد و درزمان کمتر میتوان ساحات وسیع را تحت پوشش عکسبرداری قرار داد.

۲. اگر نقشه برداری توسط درون در کشور عزیز ما صورت گیرد و اجازه پرواز به آن داده شود، دیتاهای ساحات مختلف کشور را خصوصاً محلات که نهایت صعب العبور و یا نا امن باشد بسیار به ساده گی به دست آورده می توا نیم.

۳. درون ها دارای انواع مختلف بوده و برای مشخصات گسترده استفاده میشود، بهتر است نظر به مشخصات محل، مساحت و عوارض اراضی آنرا انتخاب نمود.

۴. طوریکه بررسی گردید بهترین نوع درون برای نقشه برداری و تهیه عکس در شرایط فعلی کشور ما نظربه خواست اشخاص مسلکی کوادکوپتر می باشد.

۵. بیشتر از درون ها دارای قابلیت پخش زنده تصاویر از طریق مبایل به عنوان نمایشگر با نصب برروی رادیو کنترول آله بوده که در تصمیم گیری نهائی تصاویر از اهمیت فوق العاده برخوردار میباشد.

۷. پیشنهادات

۱. با وجود اینکه آموزش تکنالوجی جدید وظیفه هر شخص بوده ، اشخاصیکه با دستگاه درون آشنایی کامل نداشته باشند ویا ازین تکنالوجی به اهداف شخصی مغرزانه استفاده مینمایند برای شان ممانعت ها مشخص گردد.

۲. برای جمع آوری دیتا و فوتو ها یک مرکز مشـــخص گردد، تا این مرکز به تمام هموطنان خدمات لازمه را انجام دهد.

۳. برای آموزش دستگاه و استفاده موثر از آن برای جمع آوری دیتا مراکز علمی مشخص گردد.

۴. در ساحات مختلف که اجرای نقشه برداری مغلق و پیچیده باشد از وسیله درون کار گرفته شود.

۵. قیودات سخت گیرانه که توسط نیروی های امنیتی برای نقشه برداری وضع گردیده است تجدید نظر گردد.

مآخذ

[۱] - اترک ، و. س. (۲۰۰۴). دستورالعمل ازتوتال ستیشن های الکترونیکی انتشارات دانشگاه مشهد.

[۲] - تمـد نی قـد رت ا لله ، تمـد نی رو ح ا لله ، (۲۰۰۱)، نقـشه برداری مقـــد مـا تی (تو پو گرا فی)،ا نتـشا را ت د ا نشـگا هُ تهـرا ن،صفحات ۶۰۵ .

[۳]- ذوالفقاری محمود ، نقشـه برداری شـناخت کلی-۱،(۲۰۰۱)، مرکز نشـر دانشـگاه امیر کبیر (پولیتخنیک تهران)، صفحات ۶۲۴.

[۴]- سراج، محمد انور.(۱۳۹۹) فوتوگرامتری . پوهنتون پولی تخنیک کابل.

[۵]- سـرشـت، محمد سـادات (۱۴۰۰). اصـول فوتوگرامتری پهباد مفاهیم تیوری و عملی، دانشـگاه خواجه نصـرالدین طوسی.

[۶]- وایتنکه ،س .پ، لیتوین ،گ .م .(۱۳۶۲). ا سا سات جیودیزی انت شارات پوهنتون پولی تخنیک کابل، صفحات ۴۵۴.

[7]-Axe David, (2021), Drone War Vietnam, Naval institute press, pages 232.

[8]- Halliday Brian, (2017), Drones, the complete collection, CreateSpace independent Publishing Platform, pages 294.

[9]- Jenkins Kevin, (2018), the drones manual, Aviation Supplies and Academics, pages176

[10]- Mondoza -Mondoza Julio Alberto, (2021), Drone to go, A Crash Course for Scientists and Makers, Apress, pages 368.

بیوگرافی مؤلفین



پوهاند عبدالله ناصر ولد فدامحمد باشنده اصلی ولایت میدان وردک یک تن از استادان و آمر دیپارتمنت جیودیزی انجنیری ، پوهنحی جیوماتیک و کدستر پوهنتون پولی تخنیک کابل دارای درجه تحصیلی ماستری در رشته جیودیزی تطبیقی میباشم.ساحه تحقیقاتی بنده در بخش جیودیزی عالی میباشد.



پوهاند محمد انور سراج متولد سال ۱۳۴۱ ولسوالی پغمان ولایت کابل میباشد. در سال ۱۳۶۴ تحصیلات عالی خود را به سویه ماستر در کشور فدرالی روسیه در شهر مسکو موفقانه به پایان رسانیده است. پوهاند سراج رئیس پوهنحی جیوماتیک و کدستر و عضو دیپارتمنت جیودیزی انجنیری این پوهنحی میباشد. پوهاند سراج دارای شش اثر تالیف و ترجمه و ۲۴ اثر علمی تحقیقی میباشد و علاقمند تحقیق در رشته های جیودیزی انجنیری، فوتوگرامتری و سنجش از دور میباشد.