

به نام خدا



دوره آموزشی با موضوع

اصول پرواز و تصویربرداری هوایی

آذر ماه ۱۴۰۴

سازمان نقشه برداری کشور

مدرس: سعید محمد نژاد نیازی

رئیس اداره پرواز و تصویربرداری هوایی



سازمان نقشه برداری کشور



رئوس مطالب

- ✓ مقایسه روش های مختلف تهیه نقشه ها
- ✓ مراحل اجرایی تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی
- ✓ مقایسه قابلیت های تصاویر هوایی و ماهواره‌ای در فرآیند تهیه نقشه
- ✓ اهداف کلی تصویربرداری هوایی

روش های تهیه نقشه:

- ✓ ۱- برداشت زمینی با دوربین های متداول در این زمینه
- ✓ ۲- تصاویر ماهواره ای که برای دقت های بالا مناسب نمیباشد و
- ✓ معمولاً برای امور تفسیری در علوم و فنونی همچون جنگلداری ، اقیانوس شناسی ، منابع طبیعی و ... مورد استفاده قرار میگیرد.
- ✓ ۳- تصاویر یا عکس های هوائی که پاسخگوی تمامی دقت های لازم برای تهیه نقشه و امور تفسیری بوده و در هر مساحتی از یک منطقه قابل برداشت میباشد
- ✓ ۴- تصویر برداری هوائی با استفاده از پهپادها برای مناطق کوچک و کم ارتفاع



نمونه ای از یک تصویر ماهواره ای



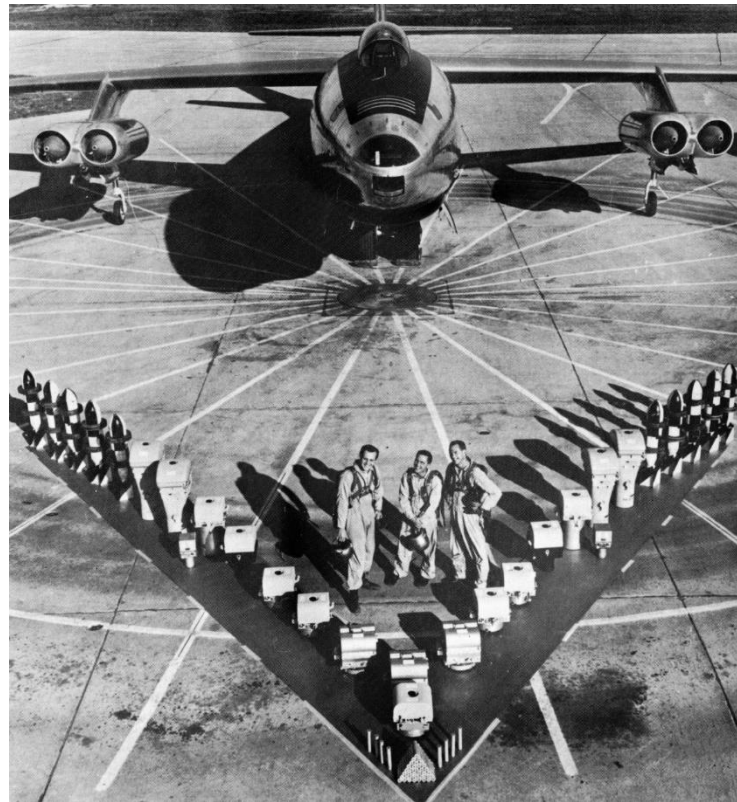
نمونه ای از یک تصویر هوائی



اولین هواپیماهای عکسبرداری هوایی که همزمان با جنگ جهانی دوم مورد استفاده قرار گرفت

اولین موارد استفاده از عملیات عکسبرداری هوایی در جنگ جهانی دوم و در بخش نظامی بوده است و برای اهدافی همچون:

- برآورد استحکامات و نیروهای ذخیره دشمن
- جستجوی پادگان ها و کارخانه های اسلحه سازی با استفاده از عکس های هوایی
- جستجوی راه های نفوذ به مواضع دشمن در کمترین زمان
- و ...



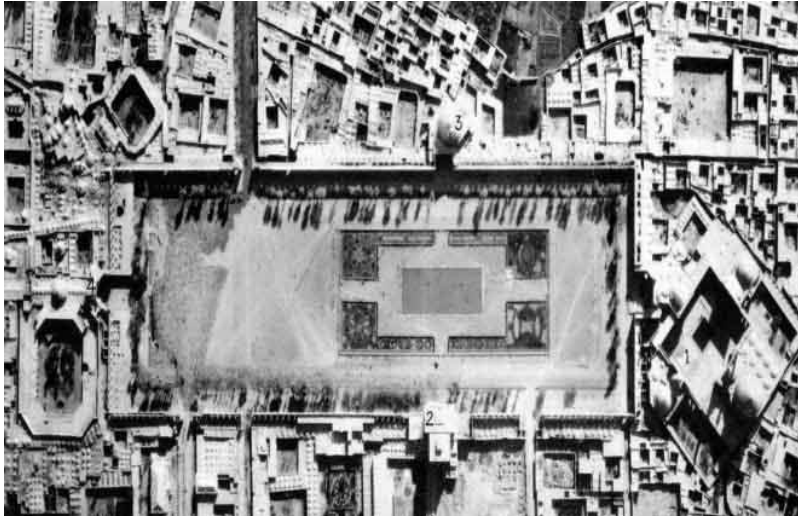
تصویری از یک هواپیمای B29 که در جنگ آمریکا و ویتنام عملیات عکسبرداری هوایی انجام میداده است

اولین موارد عکسبرداری هوایی در کشور آلمان توسط ارتش آلمان



در ایران در سال ۱۳۳۱ از حوزه زاینده رود اصفهان عکس‌های هوایی برداشته شد و عکسبرداری توسط شرکت K.L.M به منظور انجام امور عمرانی آن حوزه انجام گرفت. در سال ۱۳۳۴ بمنظور تهیه نقشه صحیح از کلیه استانها کشور عکسبرداری هوایی شروع گردید





عشق و دلباختگی اشمیت آلمانی تبار به تمدن کهن ایران زمین اولین عکسبرداری هوایی از مناطق باستانی را به همراه داشت که کاوش‌های تپه حصار دامغان و تخت جمشید و چشمه علی و همچنین بخشی از لرستان را رقم زد ، وی همراه با همسرش (مری هلن) مدت زیادی را در ایران صرف عملیات عکسبرداری هوایی از مناطق باستانی و تاریخی ایران کردند.





عکسبرداری هوایی

از گذشته تا کنون

عکسهای هوایی حداقل در دو زمینه کاربرد اساسی دارد :

نخست در علم « فتوگرامتری » که در مفهوم کلی به معنی تهیه نقشه از تصاویر سنجش از دور است و کاربرد دیگر آن « تفسیر عکسهای هوایی » در رشته‌هایی همچون جنگلداری ، مدیریت منابع طبیعی ، مساحی و مطالعه بر روی جنگلها، زمین شناسی ، خاکشناسی ، حفاظت از محیط زیست ، اکتشاف معادن و ... میباشد که ابزاری موثر برای بسیاری از ارگانها و سازمانها میباشد.

نخستین موارد عملی عکسبرداری هوایی در سال ۱۸۵۸ میلادی در پاریس توسط بالن انجام گردید و چند سال بعد از آن در آمریکا به تاریخ ۱۳ اکتبر ۱۸۶۰ توسط بالن عکسبرداری هوایی انجام شد، این عکس از ارتفاع ۶۳۰ متری از بندر بوستن گرفته شد و تصاویر آن هنوز موجود است.

اولین عکس هوایی پاریس - سال ۱۸۵۸

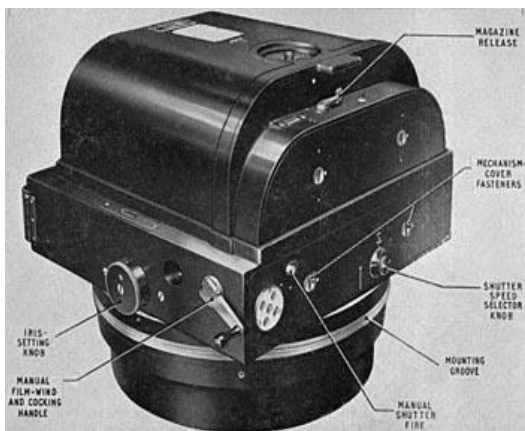


بوستون سال ۱۸۶۰

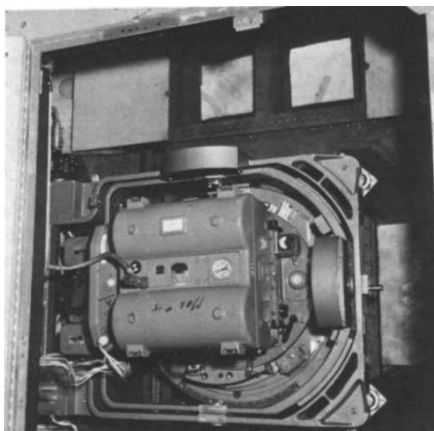


اولین پرواز برای تهیه عکس های هوایی در ایران در سال ۱۹۳۵ میلادی (۱۳۱۴ هجری شمسی) توسط یک آمریکایی آلمانی تبار به نام (Erich Schmitt) به منظور انجام مطالعات باستان شناسی صورت گرفت. در تاریخ ۱۸ سپتامبر ۱۹۳۵ میلادی (۲۷ شهریور ۱۳۱۴ هجری شمسی) اولین عکس هوایی از ارتفاع ۹۱۵ متری سطح زمین و با دوربین (F1,K,19) ساخت کارخانه زایس آلمان ، از محلی به نام دروازه شمال (محل گرمسار فعلی) بطور مایل گرفته شد.

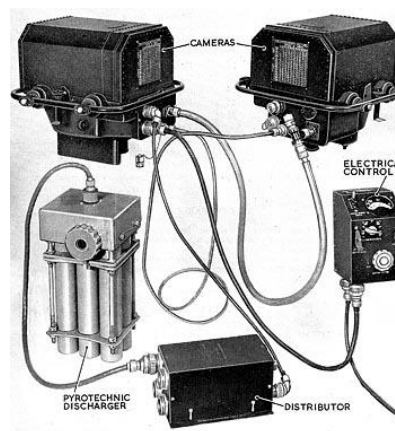
از اولین عکسبرداری های هوایی در سال ۱۹۲۸ توسط شرکت Hansa Luftbild در آلمان



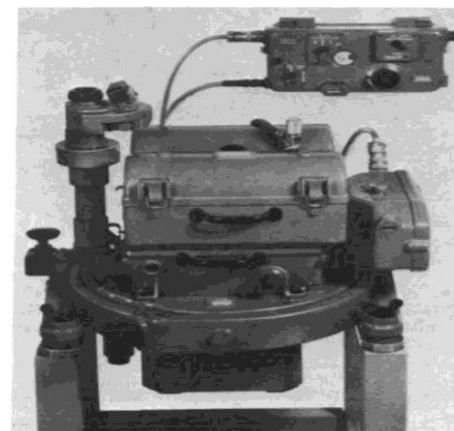
F49-MK2



WILD-RC8



F97-MK2



WILD-RC5

نمونه هایی از اولین دوربینهای عکسبرداری هوایی
قائم

اولین عملیات عکسبرداری هوایی سراسری ایران را ، یک شرکت خارجی (free air survey) از سال ۱۹۵۵ تا ۱۹۵۷ میلادی (۱۳۳۴ تا ۱۳۳۶ هجری شمسی) و با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ یا ۱:۵۵۰۰۰ تهیه کرده است ، در این برنامه تکمیل و برطرف کردن نواقص مربوط به مناطق مرزی حدود ۱۳ سال به طول انجامید. اصلی ترین هدف در برداشت این عکس ها، تهیه نقشه های ۱:۵۰۰۰۰ بوده است.

اولین عکس هوایی از تهران، در تاریخ ۲۲ اردیبهشت ۱۳۳۵ مطابق با ۱۲ ماه می ۱۹۵۶، با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ اخذ شد.

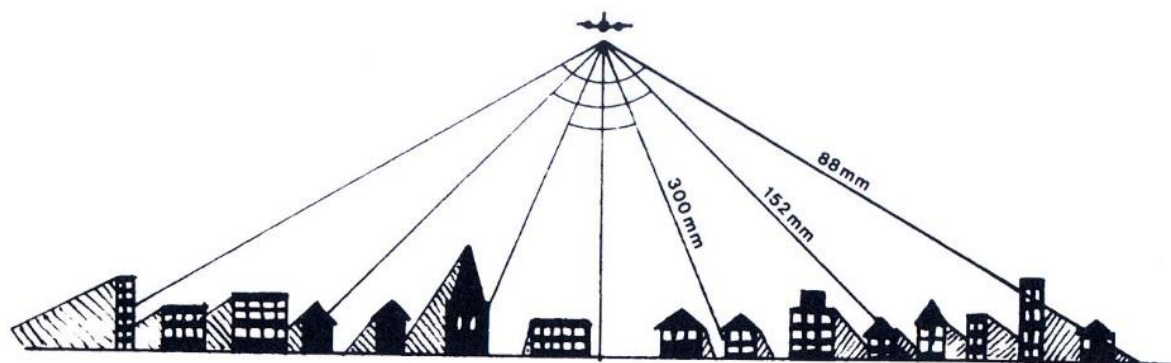
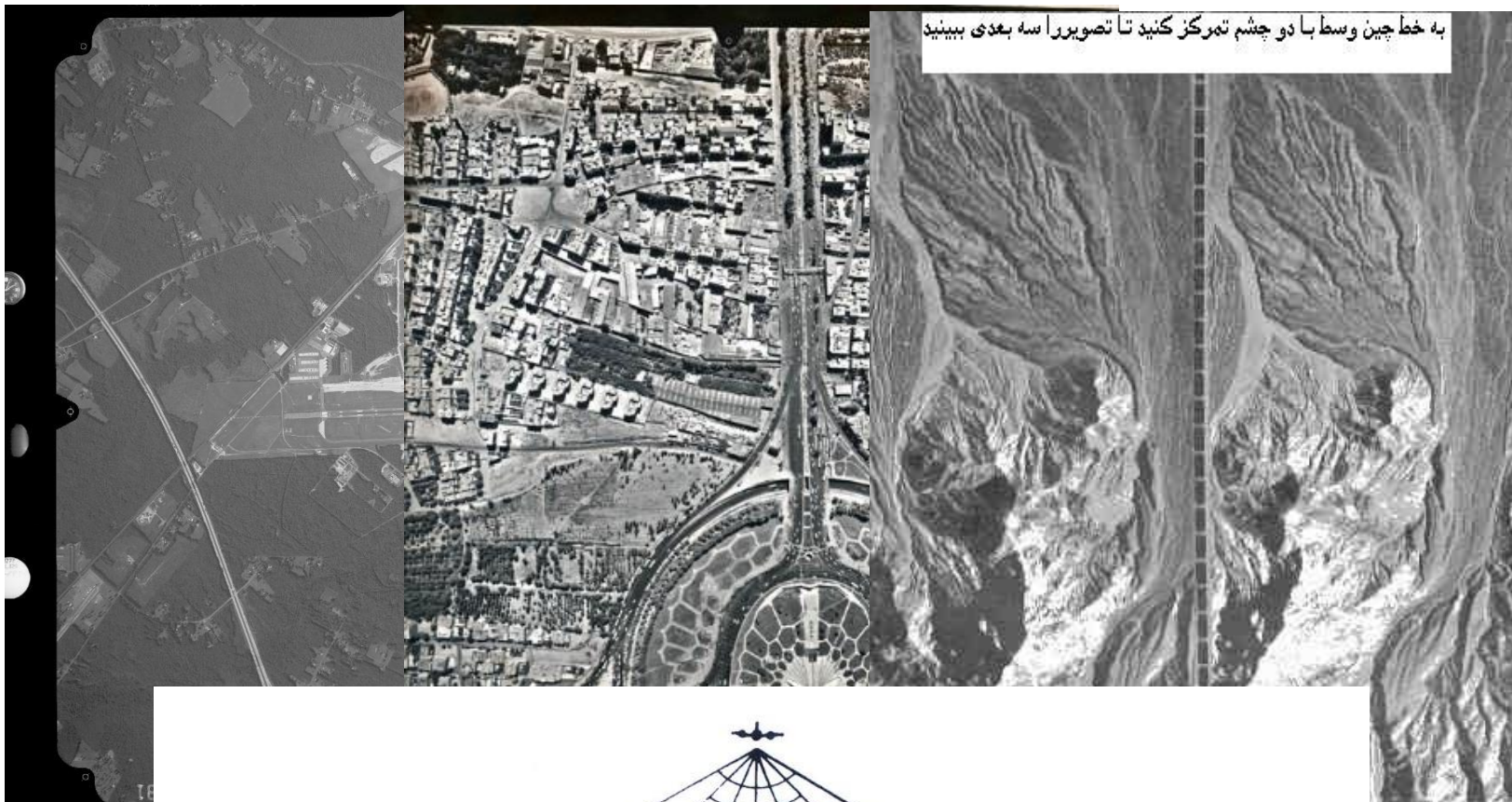
سازمان نقشه برداری کشور بدون کمک از شرکت های خارجی ،برداشت سری دوم عکس های سراسری با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ را از سال ۱۳۴۳ شمسی مطابق با ۱۹۶۴ میلادی ، آغاز کرد و در ده سال اول ، بخش عمده ای از کار انجام شد.

بعد از پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی بدون شک بزرگترین طرح
سراسری و پوششی تهیه نقشه در سطح کشور، تهیه نقشه های ۱/۲۵۰۰۰
پوششی کشور بوده است که با سیستمهای ثبت عکسی (آنالوگ) و با
دوربینهای RC10A و RC20 در مقیاس تصویری ۱/۴۰۰۰۰ انجام پذیرفت و
قریب به ۲ دهه بطول انجامید.



دوربین عکسبرداری هوایی RC20

به خط چین وسط با دو چشم تمرکز کنید تا تصویر را سه بعدی ببینید



طی سال‌های گذشته اداره عکسبرداری هوایی با تغییر فن آوری از سیستم ثبت عکسی (آنالوگ) به سیستم رقومی گام موثری را در تجهیز، بروز رسانی و بهبود کیفی و کمی محصولات خود برداشته است

مزایای این تغییر فن آوری:

- ✓ تنوع طیف تصویری در عملیات تصویربرداری هوایی
- ✓ مشخص شدن نتیجه یک پروژه در همان ابتدای کار
- ✓ کاهش خطاهای انسانی در طول عملیات تصویربرداری هوایی رقومی
- ✓ حذف برخی مراحل کاری از روند تهیه نقشه
- ✓ بالا رفتن سرعت انجام کار علی‌رغم کاهش هزینه‌ها و نیروی کار انسانی
- ✓ کاهش چشمگیر عملیات صحرائی در طول انجام یک پروژه
- ✓ عینیت بخشیدن به اصول تئوریک تفسیر تصاویر هوایی در کنار روند تهیه نقشه با تصاویر هوایی رقومی
- ✓ کاهش وابستگی با توجه به حذف عملیات لابراتواری ظهور و ثبوت فیلمهای هوایی و چاپ عکس و دیازیتیو



مقایسه منطقه ای با ابعاد ۱۵ کیلومتر در ۲۵ کیلومتر برای تهیه نقشه در مقیاس ۱/۲۰۰۰ با دو روش تصویربرداری هوایی رقومی و ثبت عکسی (آنالوگ)

روش رقومی (دیجیتال)

❖ نوع دوربین: ULTRACAM-Xp

❖ دقت (GSD): 15 سانتیمتر

تعداد نوار: 8

تعداد تصاویر: 310

ساعت پرواز تقریبی: 2/3

ساعت

روش ثبت عکسی (آنالوگ)

❖ نوع دوربین: Leica-RC30

❖ مقیاس عکس: 1/8000

تعداد نوار: 12

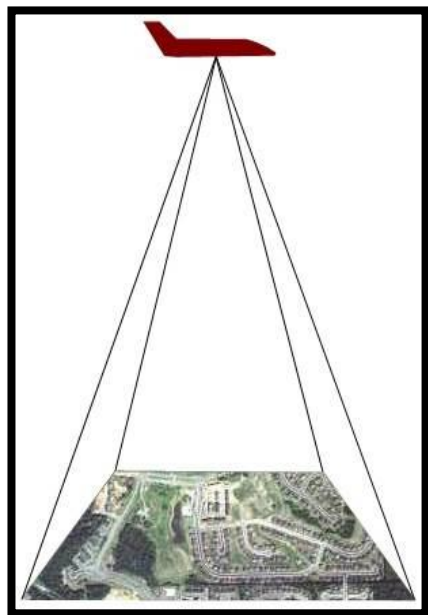
تعداد تصاویر: 450

ساعت پرواز تقریبی: 3/5

ساعت

– در مقایسه ی بالا صرفاً مولفه های عملیات پرواز مورد قیاس قرار گرفته است، سایر موارد همچون عملیات زمینی در این قیاس نیامده است.

ثبت عکسی (آنالوگ)



تشعشعات نوری ساطع از اجسام سطح زمین توسط دوربین هوایی دریافت میگردد و پس از عبور از عدسی و سیستم نوردهی دوربین و مناسب سازی میزان نور دریافتی با توجه به فیلمی که باید تصویر بر روی آن تشکیل شود و سایر مولفه های پیش فرض همچون میزان کشیدگی تصویر قابل قبول (در دوربینهای فاقد فن آوری رفع این نقیصه) تصویر حاصله بر روی فیلم تشکیل میگردد. نوع فیلم، فاصله کانونی عدسی و ارتفاع پرواز از سطح زمین از جمله مفروضات یک طرح پرواز میباشد.



- در دوربینهای ثبت عکسی (آنالوگ) معمولاً عدسی یکتا و یکپارچه میباشد.

- این دسته از دوربینها عموماً در سه قطع یا اندازه وارد بازار شدند، اندازه تصویر کوچک (SMALL FORMAT) با قطر عدسی یا اندازه تصویر 5 تا 10 سانتیمتر، اندازه تصویر متوسط (MIDDLE FORMAT) با قطر عدسی 12 تا 18 سانتیمتر و اندازه تصویر بزرگ (LARGE FORMAT) با قطر عدسی 18 سانتیمتر تا 25 سانتیمتر.

- دوربینهای مورد استفاده در اداره عکسبرداری هوایی سازمان نقشه برداری کشور همواره از نوع سوم یعنی اندازه تصویر بزرگ بوده است انتخاب نوع دوربین از حیث قطع تصویر بستگی به امکانات شما، وضعیت توپوگرافی منطقه و ابعاد منطقه مورد نظر برای عکسبرداری هوایی دارد.
- تصویر تشکیل شده در سطح کانونی در کسری از ثانیه در ابعاد 23 سانتیمتر در 23 سانتیمتر بر روی فیلم نقش میبندد.

- فرآیندی اپتیکی، شیمیایی، الکتریکی و مکانیکی.

- تصویر نهائی در لابراتوار و بعد از فرآیند ظهور و ثبوت بدست می آید و بررسی کیفیت

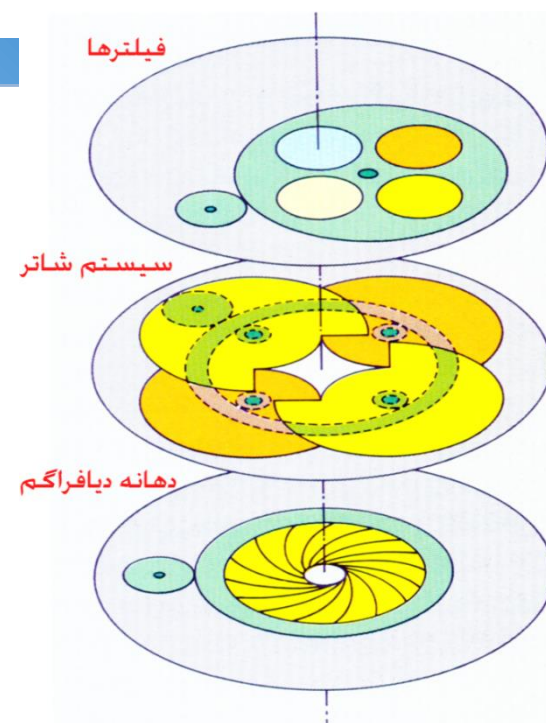
تصویر در طول راه از امری نشدنی میباشد.



مفهوم شاتر (SHUTTER) و دهانه یافراگم (DIAPHRAGM) در یک سامانه تصویربرداری:

کلمه شاتر از نظر معنا یعنی مسدود کننده و کلمه دیافراگم یعنی میان پرده، مثال ساده آن چشم های انسان است، مردمک چشم نقش دیافراگم و پلک های ما نقش شاتر را بازی میکند با این تفاوت که در دوربین عکاسی از بیرون به داخل به ترتیب عدسی، دیافراگم و شاتر قرار دارد اما در چشم های ابتدا شاتر سپس عدسی و نهایتاً دیافراگم قرار دارد زیرا چشم های ما دوربین عکاسی نیستند بلکه یک فیلمبردار حرفه ای میباشند، اما عملکرد دو دریچه شاتر و دیافراگم را دقیقاً از روی چشم شبیه سازی کرده اند، در لنزهایی که فن آوری پیچیده ای در آن بکار رفته است گاهی دیافراگم در لابلای عدسی ها قرار میگیرد.

سیستم نوردهی در یک دوربین



بخش پالایه گر (فیلترینگ):

فیلمهای هوایی مورد استفاده در عملیات تصویربرداری هوایی معمولاً از بخشی از طیف مرئی یا نامرئی (مادون قرمز رنگی یا سیاه و سفید) استفاده میکنند و سایر بخشهای این طیف برایشان امواج مزاحم محسوب میشوند و حذف این امواج مزاحم بعهده فیلترها میباشد.

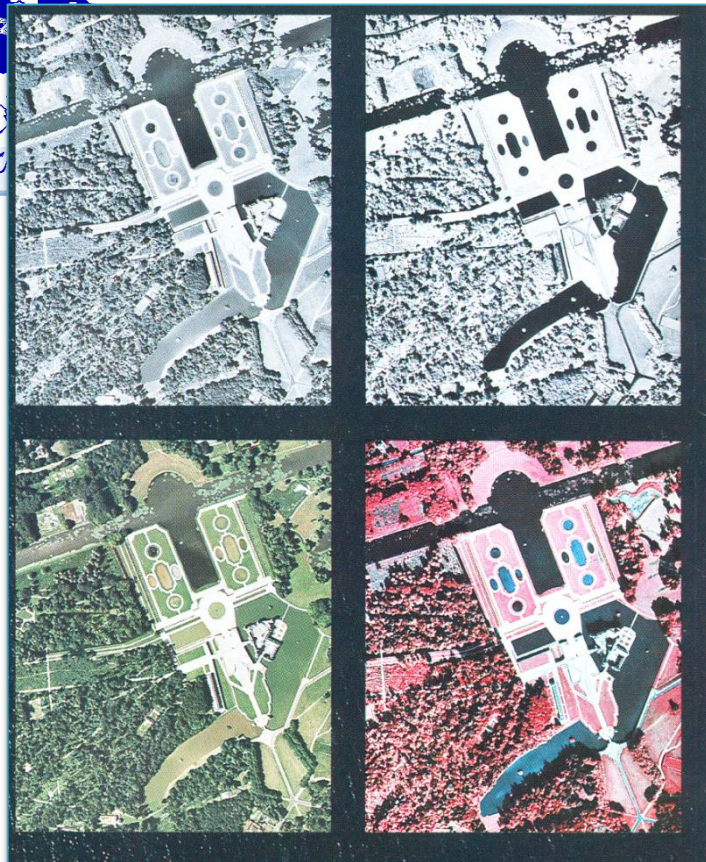
فیلمهای هوایی مورد استفاده در
تصویربرداریهای هوایی آنالوگ بطور کلی به
چهار گونه تقسیم میشود:

- سیاه و سفید

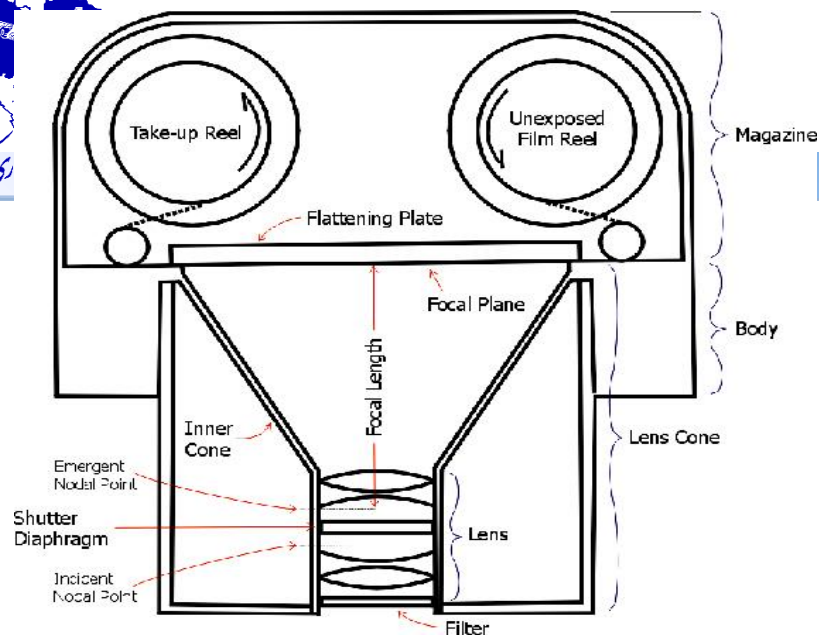
- رنگی

- مادون قرمز سیاه و سفید (NIR)

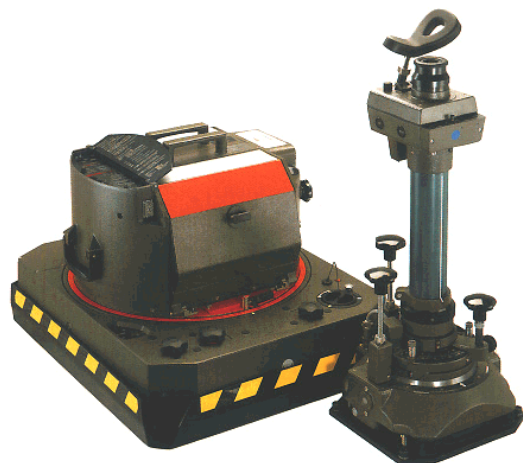
- مادون قرمز رنگی (CIR)



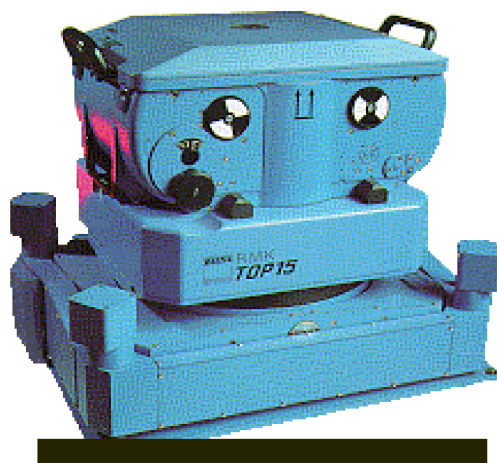
اگر در تصویربرداری هوایی ثبت عکسی (آنالوگ) تصمیم داشته باشیم در دو طیف تصویربرداری نماییم، بطور مثال سیاه و سفید و رنگی در آنصورت میبایست در دو مرحله عملیات تصویربرداری انجام شود و در بهترین حالت باید درون هواپیما ۲ دوربین تعبیه گردد تا همزمان در هر دو طیف کار تصویربرداری هوایی با ۲ دوربین انجام پذیرد.



نمایی از یک دوربین ثبت عکسی (آنالوگ) ←



LEICA-RC30



ZEISS-RMK TOP

۲ نمونه از بهترین و آخرین دوربینهای ثبت عکسی در اندازه تصویر بزرگ یا LARGE FORMAT، هر دو نمونه تا چندی پیش در اداره عکسبرداری هوایی سازمان نقشه برداری کشور مورد استفاده قرار میگرفته است.



FIGURE 7-1. Portion of an aerial photo index sheet covering tidal marshes and St. Catherine's Island off the Georgia coast. Courtesy of U.S. Department of Agriculture.



تصویربرداری هوایی رقومی (دیجیتال)

تصویربرداری هوایی دیجیتال از سال ۲۰۰۴ عملاً وارد عرصه گردید و در اندک زمانی جایگزین عکسبرداری هوایی آنالوگ یا ثبت عکسی گردید که عمده ترین دلایل آن صرف هزینه کمتر، سرعت بالای کار و امکان تصویربرداری هوایی همزمان در چند طیف (سیاه و سفید، رنگی، مادون قرمز رنگی و مادون قرمز سیاه و سفید) بود



طراحی



پرواز



ذخیره سازی
اطلاعات



ذخیره سازی وکی
بر روی هاردهای
اکسترنال



پردازش تصاویر
و اطلاعات



تخلیه اطلاعات



ارسال مدارک به بایگانی
فنی

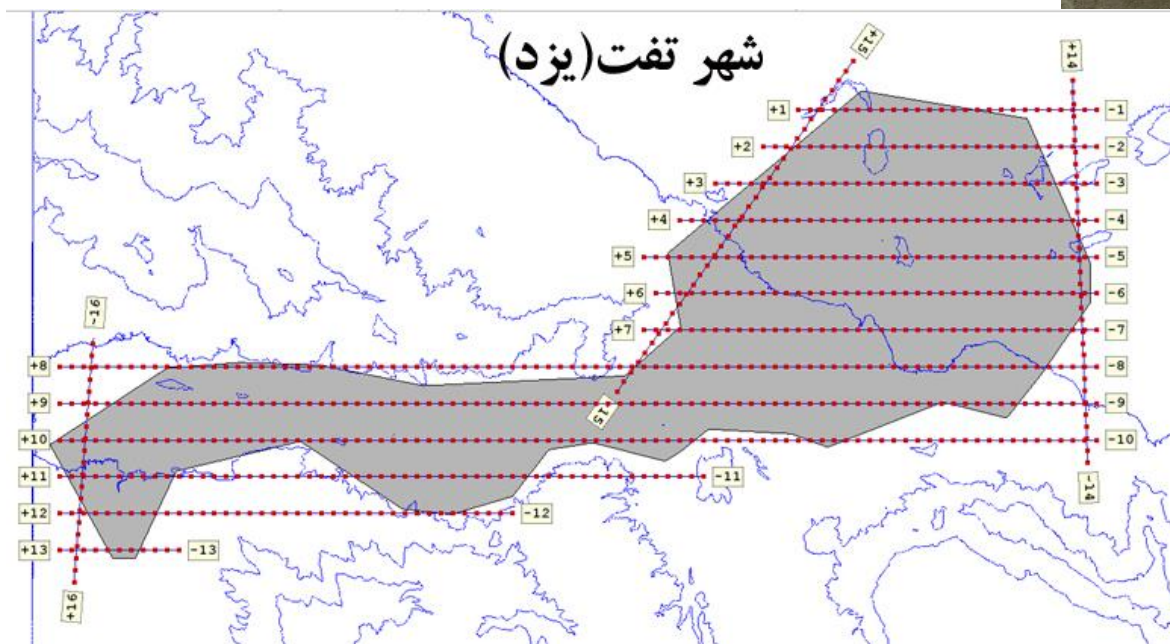
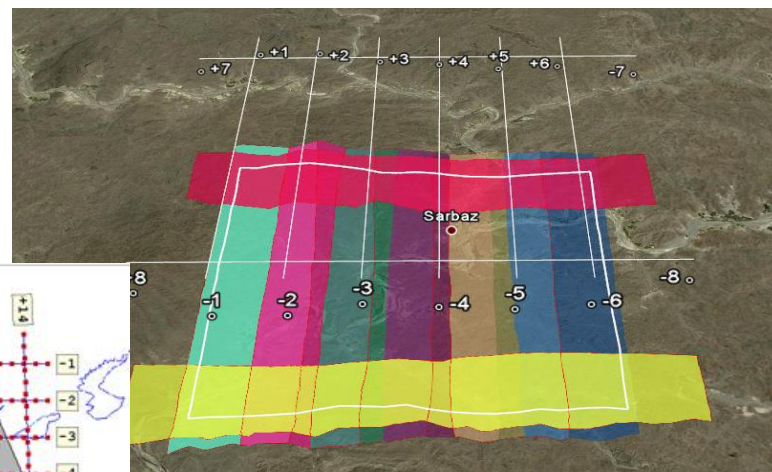
(Lv10-lvl3-aero ctrl-index)





>>>> نمایی پرسپکتیو از چند نوار طراحی شده

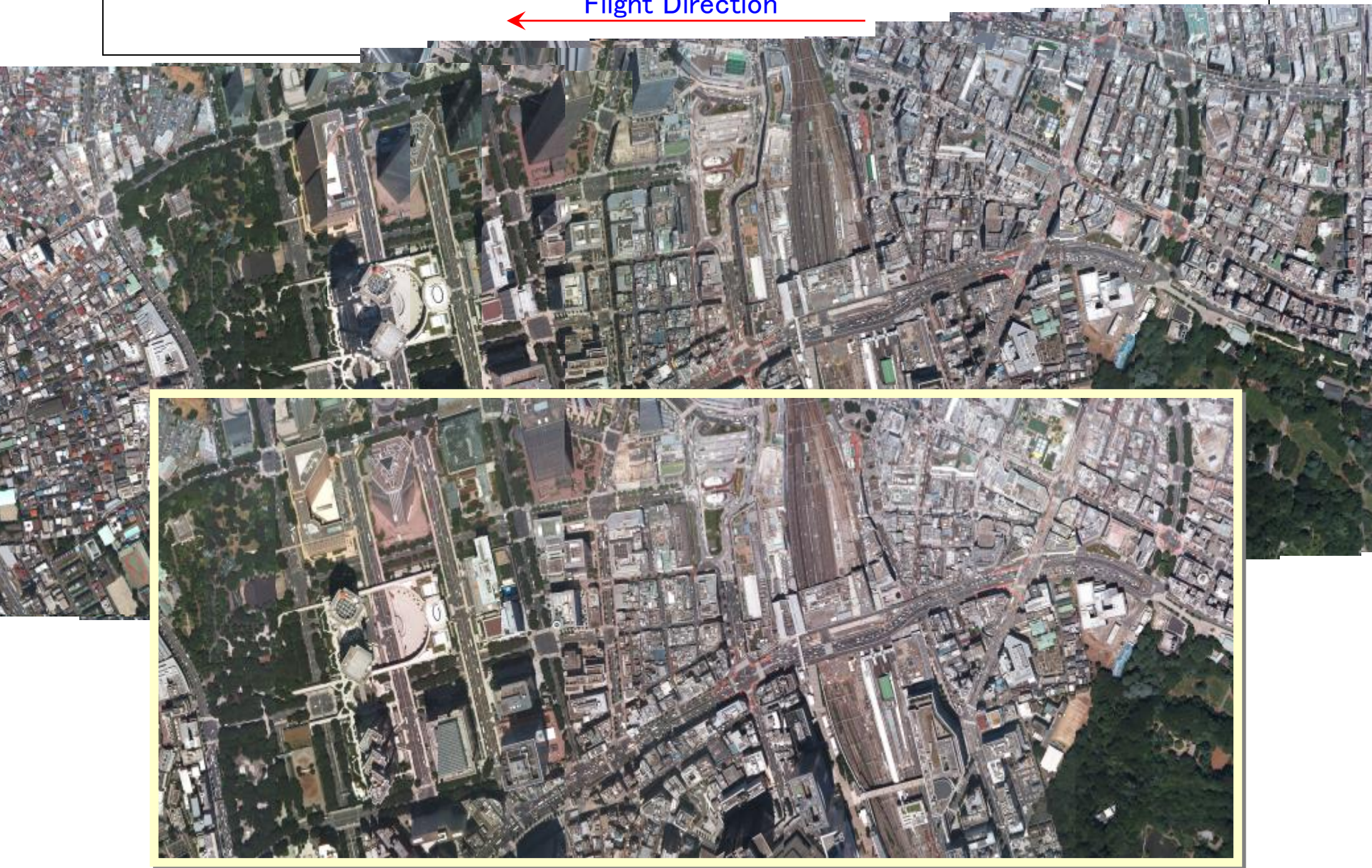
نمونه ای از مناطق طراحی شده



محدوده طراحی شده در محیط نرم افزار <<<<

Over Lap80% (GSD=8cm)

Flight Direction





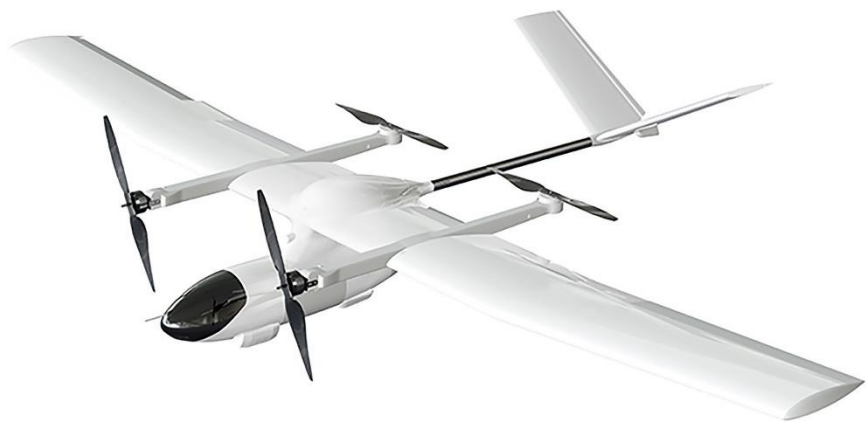
دوربین آنالوگ مدل RC20 مورد استفاده در سازمان نقشه برداری کشور

مبانی فتوگرامتری



دوربین رقومی UltraCAM مورد استفاده در سازمان نقشه برداری کشور و سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح

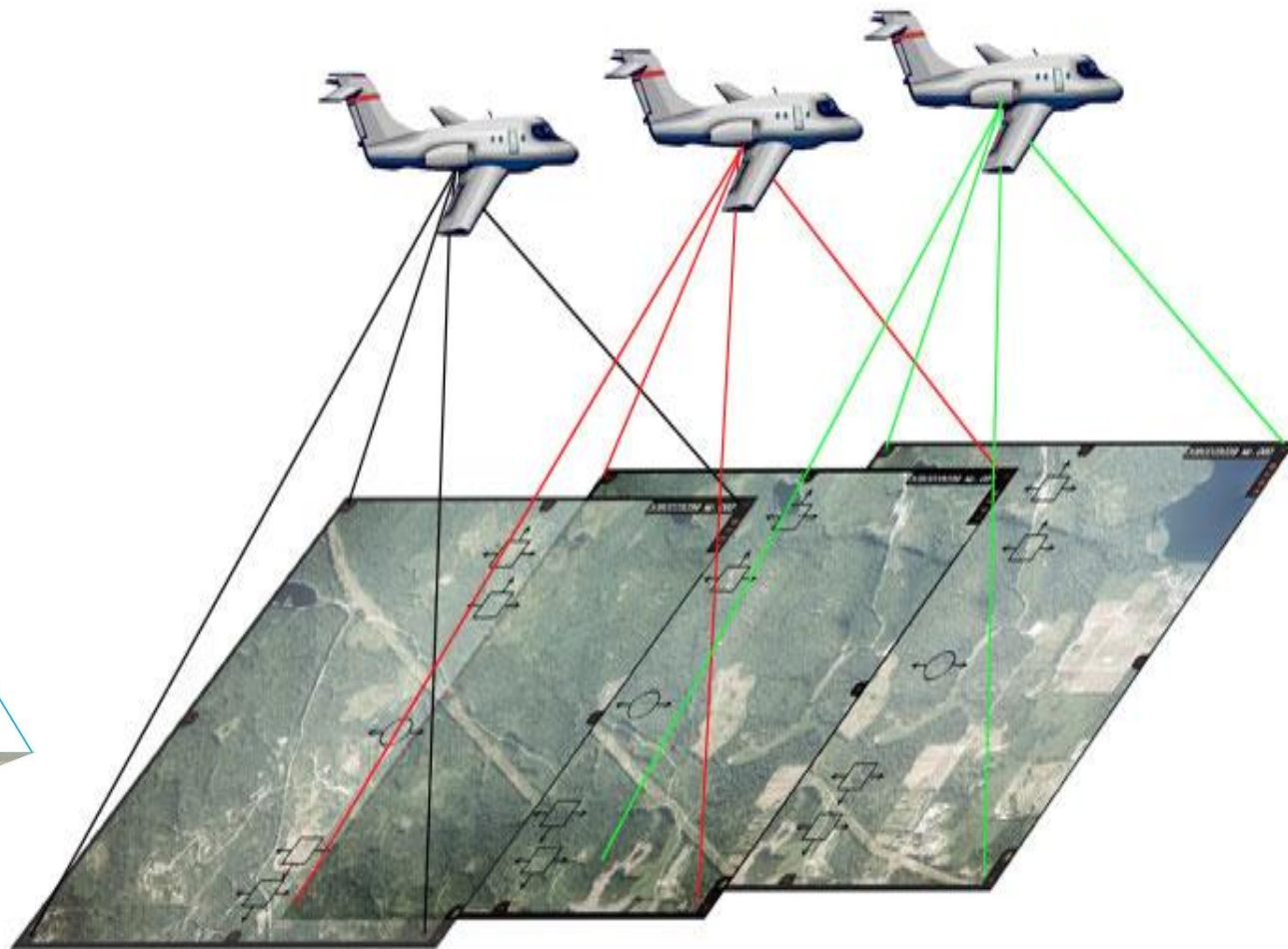
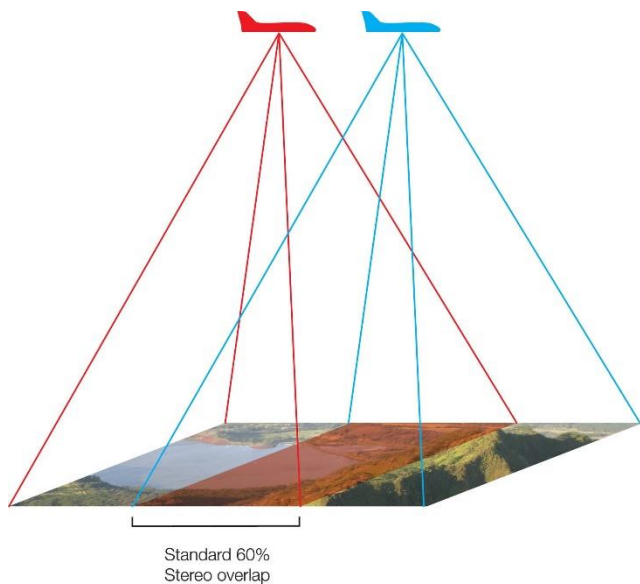
دوربین رقومی نصب شده بر
روی هواپیماهای بدون سرنشین



تصویربرداری با پوشش طولی و عرضی مشترک جهت تشکیل مدل سه بعدی و استخراج اطلاعات مکانی

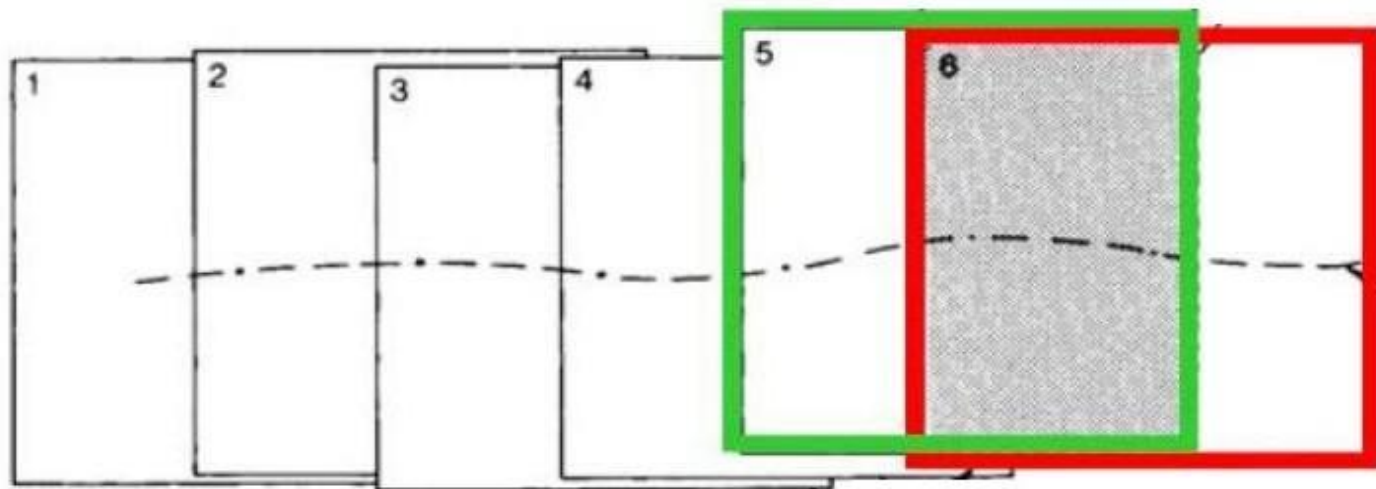
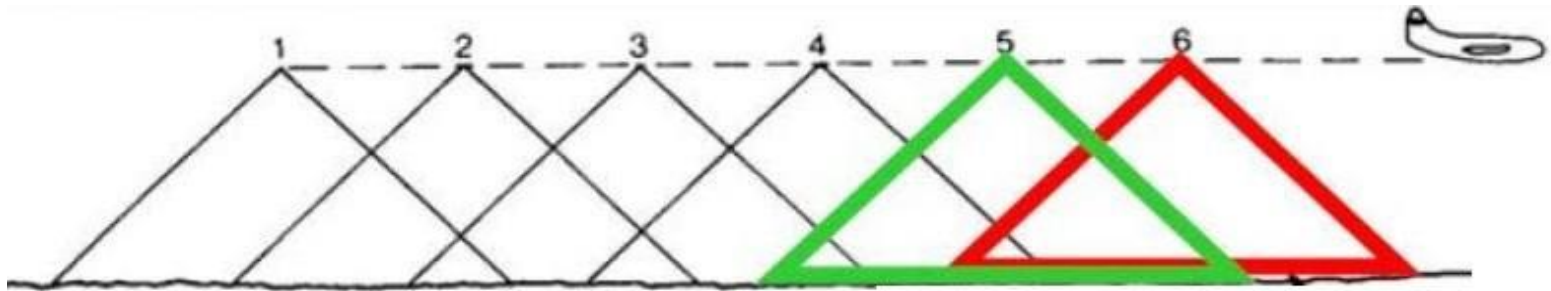
حداقل پوشش طولی مناسب ۶۰٪

جهت عدم وجود گپ در تصاویر

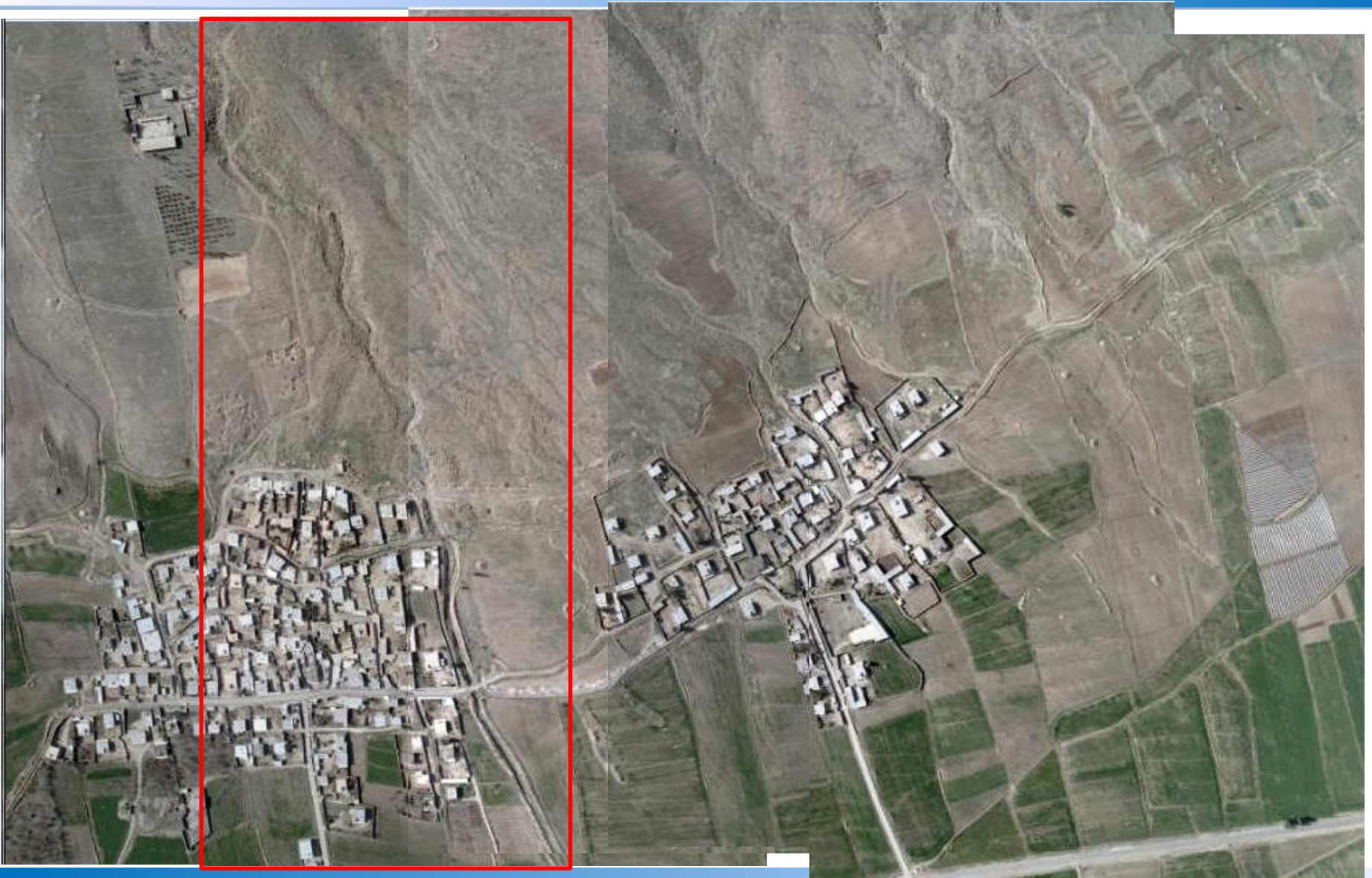


مبانی فتوگرامتری

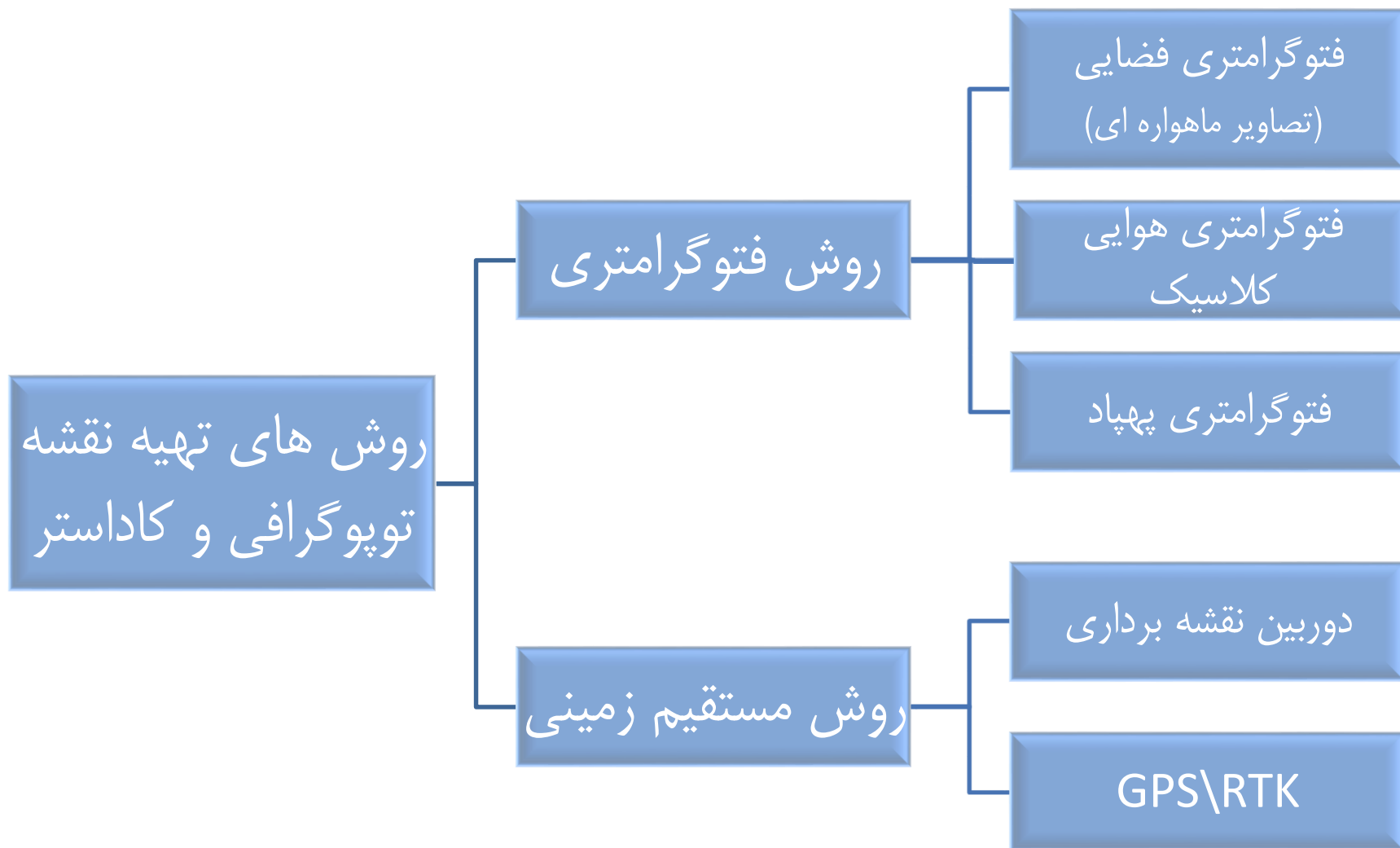
تصویربرداری با پوشش طولی و عرضی مشترک جهت تشکیل مدل سه بعدی و استخراج اطلاعات مکانی



مبانی فتوگرامتری



روش های تهیه نقشه توپوگرافی و کاداستر





روش های تهیه نقشه توپوگرافی و کاداستر

روش	زمان اجرا	هزینه داده	هزینه اجرا	دقت اجرا	داده های ارزش افزوده
مستقیم زمینی	بسیار زیاد	-----	بسیار زیاد	بسیار زیاد	---
فتوگرامتری کلاسیک	کم	زیاد	متوسط	زیاد	تصاویر ارتوموزاییک مدل ارتفاعی رقومی زمین
فتوگرامتری پهپاد	کم	زیاد	متوسط	زیاد	تصاویر ارتوموزاییک مدل ارتفاعی رقومی زمین
فتوگرامتری فضایی	بسیار کم	متوسط	کم	زیاد	تصاویر ارتوموزاییک مدل ارتفاعی رقومی زمین



تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

فتوگرامتری فضایی

وابستگی به نرخ ارز با توجه به لزوم سفارش تصویر از شرکت های خارجی

امکان دریافت تصاویر بهنگام و سفارش جدید حداکثر پس از ۳ ماه

نیاز به حداقل نقاط کنترل با توجه به در اختیار داشتن ضرایب RPC تصاویر

سهولت در آماده سازی، پردازش و محاسبات با توجه به تعداد اندک تصاویر

توان تفکیک مکانی مناسب جهت تهیه نقشه های توپوگرافی و کاداستر با عوارض و دقت های استاندارد (خطای مجاز ۴۰ cm)

استحکام هندسی بالای تصویر (اخذ محدوده وسیعی از سطح زمین در یک لحظه)

فتوگرامتری کلاسیک

هزینه بسیار زیاد و نیاز به عقد قرارداد رسمی با سازمان های مربوطه
مانند سازمان جغرافیایی و نقشه برداری

طولانی شدن عملیات پرواز و آماده سازی تصاویر
(خصوصاً در مناطق وسیع و نزدیک مرز)

نیاز به عملیات میدانی و کار عکسی بسیار زیاد

حجم بسیار زیاد مرحله آماده سازی و پیش پردازش تصاویر و همچنین
محاسبات مربوطه با توجه به تعداد بسیار زیاد تصاویر

امکان تهیه نقشه با مقیاس های بالاتر از ۱:۲۰۰۰ با توجه به توان تفکیک
مکانی بسیار زیاد (۷-۱۵cm)

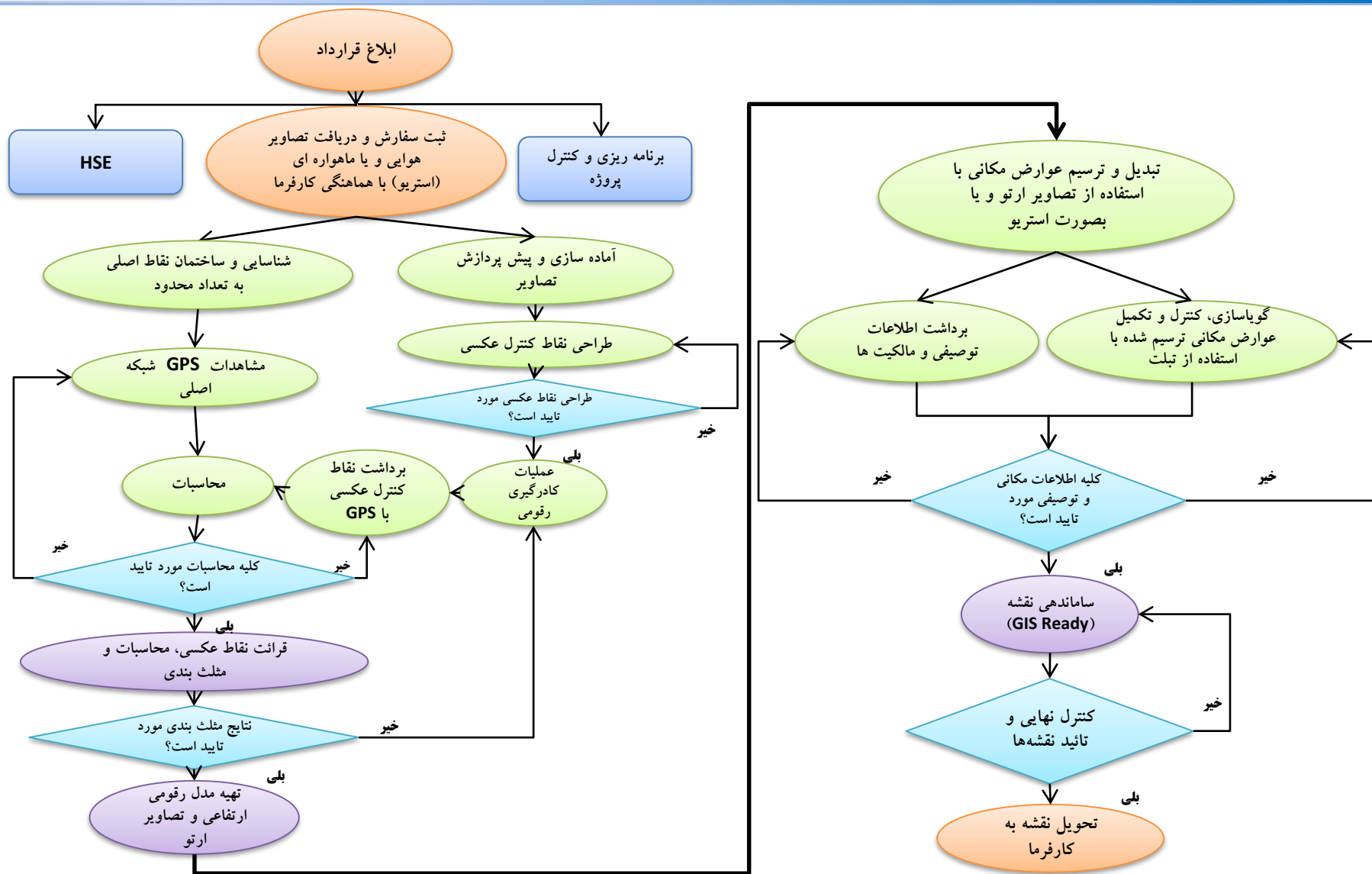
امکان بروز خطا در محدوده همپوشانی تصاویر و کاهش استحکام مدل
هندسی یکپارچه منطقه خصوصاً در صورت کمبود نقاط کنترل زمینی



مقایسه قابلیت های تصاویر هوایی و ماهواره ای در تهیه نقشه ها

- ✓ عدم نیاز به اخذ هر گونه مجوز
- ✓ پوشش وسیع از منطقه با تعداد محدودی تصویر با دقت بسیار بالا
- ✓ در اختیار بودن پارامترهای اولیه توجیه خارجی تصاویر
- ✓ کاهش هزینه و زمان عملیات زمینی
- ✓ افزایش سرعت پردازش ها و محاسبات به دلیل تعداد کم تصاویر (حتی در مناطق وسیع)
- ✓ مناسب برای **به روز رسانی** نقشه کاداستر در مناطق وسیع در دوره های زمانی مشخص
- ✓ امکان سفارش و اخذ تصاویر در بازه های زمانی مشخص و از پیش تعیین شده
- ✓ تنوع و تعدد تصاویر ماهواره ای قابل اخذ با توان تفکیک مکانی و طیفی مختلف
- ✓ **وجود شرط حداقل ۱۰۰۰۰ هکتار برای منطقه مورد سفارش**
- ✓ مناسب و به صرفه برای مناطق با وسعت زیاد

مراحل تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای





تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ عملیات تصویربرداری از محدوده مورد نظر

- برنامه ریزی و طرح پرواز بر اساس مقیاس مورد نظر، شکل هندسی و وسعت منطقه

- عملیات پرواز و عکسبرداری (تصویربرداری)

○ طراحی و برداشت نقاط شبکه مختصاتی (نقاط ماندگار)

○ طراحی نقاط کنترل زمینی (عملیات کادرگیری رقومی)

○ برداشت نقاط کنترل زمینی (با استفاده از GPS دوفرکانسه)

○ انجام محاسبات، مثلث بندی هوایی و تشکیل مدل سه بعدی

○ استخراج مدل ارتفاعی رقومی و تهیه ارتوفتو

○ تبدیل و ترسیم عوارض مسطحاتی و ارتفاعی

○ کارتوگرافی نقشه مطابق با دستورالعمل های استاندارد

○ ساماندهی نقشه ها (GISReady) و رفع خطاهای توپولوژیک



تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ عملیات تصویربرداری از محدوده مورد نظر

- برنامه ریزی و طرح پرواز **بهینه** بر اساس دوربین مورد استفاده، مقیاس مورد نظر، شکل هندسی و وسعت منطقه



□ تعیین ارتفاع و مدت زمان پرواز

□ تعیین درصد پوشش طولی

□ تعیین درصد پوشش عرضی

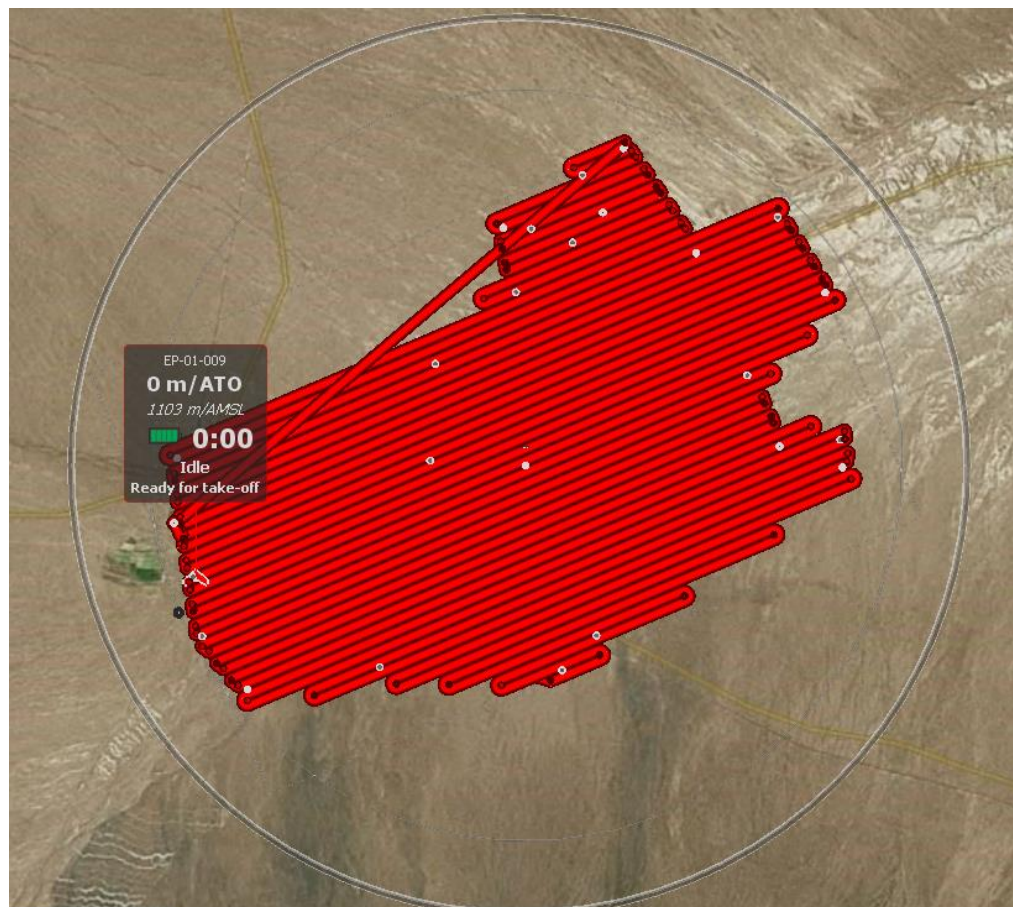
□ تعیین ابعاد پیکسل های تصویری

- عملیات پرواز و عکسبرداری (تصویربرداری)

تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ عملیات تصویربرداری از محدوده مورد نظر

- برنامه ریزی و طرح پرواز **بهینه** بر اساس دوربین مورد استفاده، مقیاس مورد نظر، شکل هندسی و وسعت منطقه



□ تعیین ارتفاع و مدت زمان پرواز

□ تعیین درصد پوشش طولی

□ تعیین درصد پوشش عرضی

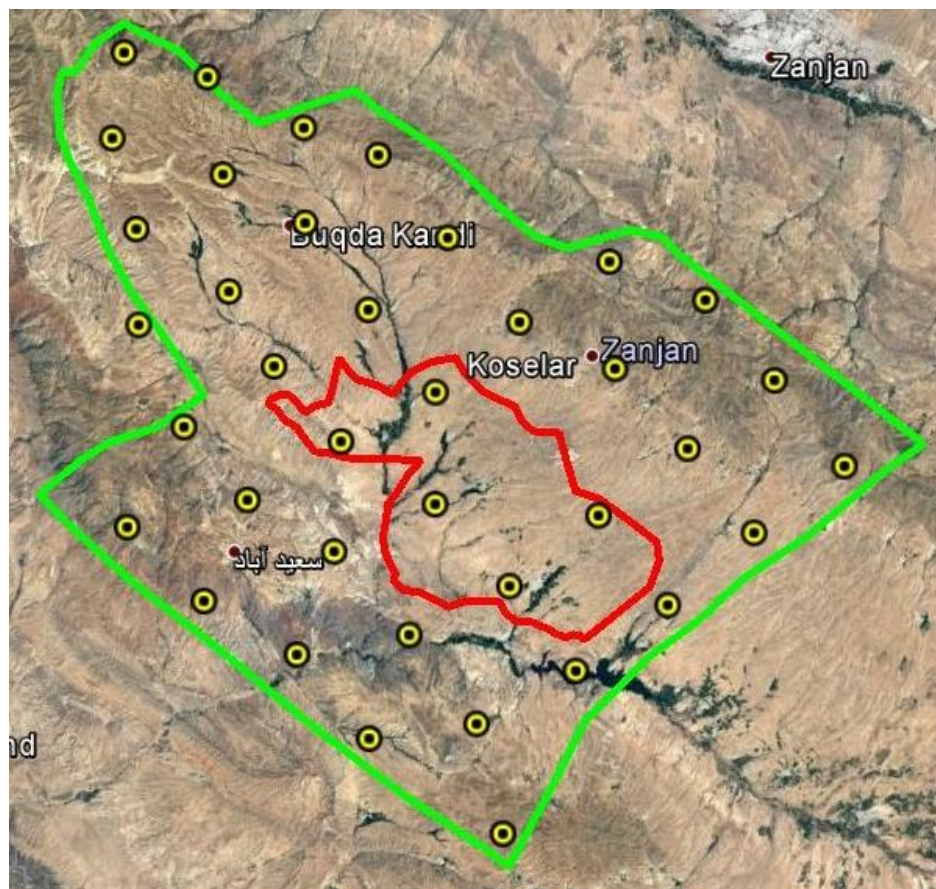
□ تعیین ابعاد پیکسل های تصویری

- عملیات پرواز و عکسبرداری (تصویربرداری)

تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ طراحی و برداشت نقاط شبکه ماندگار:

نقاطی که مختصات سه بعدی آنها با دقت بالا برداشت و محاسبه شده و به عنوان مبنای مختصاتی در کلیه اندازه گیری ها در محدوده پروژه مورد استفاده قرار می گیرد.

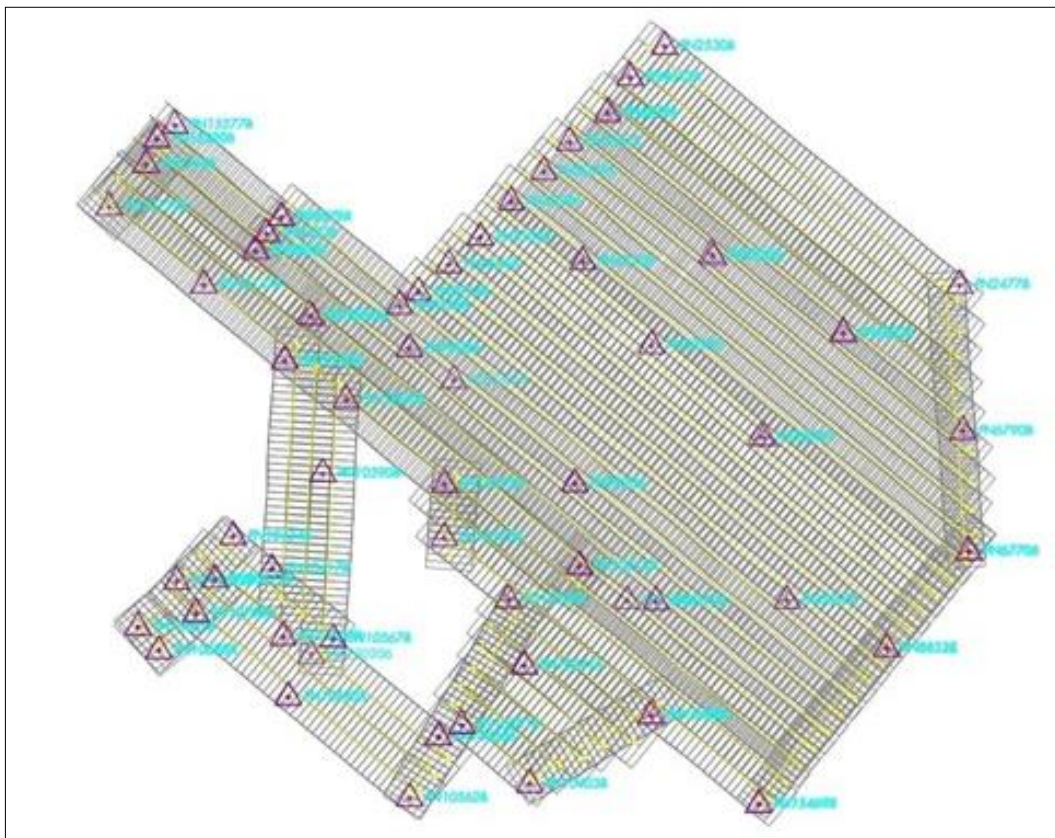


مشاور:	پروژه:	شماره و تاریخ قرارداد:	کارفرما:
شرکت مهندسی مشاور مهاباد قدس	تهیه نقشه های ۱:۲۰۰۰۰ کلادستر اراضی کشاورزی با در اختیار داشتن تصاویر هوایی و جمع آوری اطلاعات توصیفی و مکانیکی	شماره ۱۹۲۲ مورخ ۹۵/۱۱/۱۱	جهد کشاورزی استان سمنان
نظارت:	استان:	شهرستان:	منطقه:
سازمان نقشه برداری کشور	سمنان	شاهرود	شاهرود
مختصات:	ارتفاع:	طول:	عرض:
۱۲۸۶.۷۱۲	۱۲۹۳.۳۸۴	۳۶° ۱۹' ۱۶.۰۰۲۳۱" N	۵۴° ۴۸' ۳۴.۶۸۷۹۵" E
UTM	۴۰	WGS84	بیضی مین
مختصات ایستگاه:		مختصات ایستگاه به ایستگاه های مجاور:	
ایستگاه ماندگار به صورت درجا و با ابعاد ۶۰×۴۰×۴۰ سانتیمتر با سر قالب ۳۵×۳۵ و مبده ای فلزی به طول ۱۲ سانتیمتر در مرکز آن اعداد گزیده است.			
			
نحوه دسترسی به ایستگاه: جهت دسترسی به ایستگاه پس از طی ۲۱+۵۰۰ کیلومتر از شهر شاهرود به سمت شهرستان سمنان ادامه مسیر داده تا به تقاطع جاده آسفalte اردوگاه آموزشی دانشگاه شاهرود برسیم ایستگاه روبروی جاده روستا بر روی مسیر فیر توری بین دو انباران واقع گردیده است.			

تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ طراحی نقاط کنترل زمینی : **GCP (Ground Control Point)**

GCP : نقاطی که دارای مختصات سه بعدی دقیق بوده و با دقت خوبی متناسب با دقت مکانی تصاویر اخذ شده در آنها قابل تشخیص باشد و از آن برای ایجاد ارتباط بین مختصات زمینی و تصویری استفاده می گردد.



تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

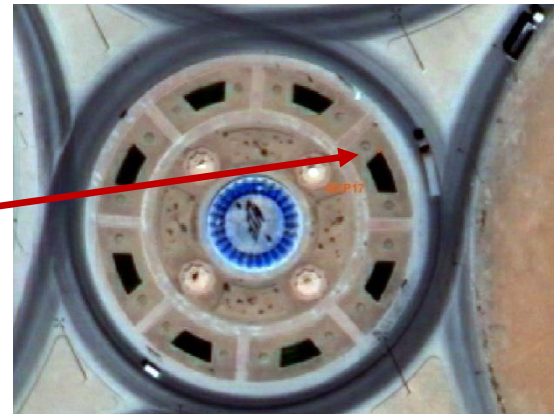
○ طراحی نقاط کنترل زمینی : **GCP (Ground Control Point)**

GCP : نقاطی که دارای مختصات سه بعدی دقیق بوده و با دقت خوبی متناسب با دقت مکانی تصاویر اخذ شده در آنها قابل تشخیص باشد و از آن برای ایجاد ارتباط بین مختصات زمینی و تصویری استفاده می گردد.



تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

طراحی نقاط کنترل زمینی در تصاویر ماهواره‌ای



تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ برداشت نقاط کنترل زمینی (با استفاده از GPS دوفرکانسه)



تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ تهیه شناسنامه برای نقاط کنترل زمینی

 شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس MAHAB GHODSS Consulting Eng. Co.			
شماره صفحه: ۶	برگه کروکی نقاط کنترل عکسی Photo Points Sketches Sheets	منطقه و نوع عملیات: کاداستر شهرستان شاهرود	مقیاس عکس: GSD=10Cm
اجرا: شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس		تاریخ عکسبرداری: ۱۳۹۳	
اندازه گیری: علیرضا پورنوری	ترسیم: علیرضا پورنوری		

شماره عکس: ۰۰۰۲	کروکی:	PN0002A : شماره نقطه 0002 : شماره عکسها شرح و کروکی: پای گوشه بتنی پل (سطح زمین)
		PN0002B : شماره نقطه 0002 : شماره عکسها شرح و کروکی: پای گوشه دیوار ساختمان (سطح زمین)
		





تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ انجام محاسبات، مثلث بندی هوایی و تشکیل مدل سه بعدی

The screenshot displays the Inpho software interface for photogrammetric processing. The main window shows a multi-stereo image grid with five visible images labeled 'Image 22826', 'Image 22827', 'Image 22828', 'Image 22939', and 'Image 22941'. Each image contains a red triangle marker labeled 'PA22827A' and a red crosshair labeled '60001295'. The 'Points' panel on the left lists the following data:

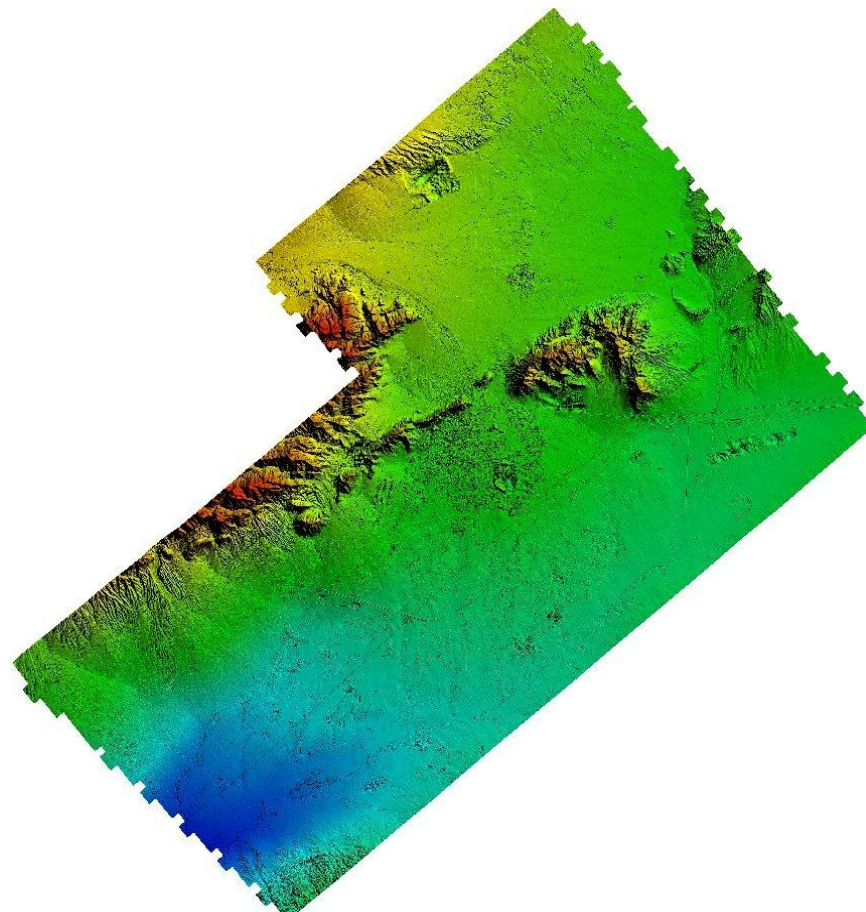
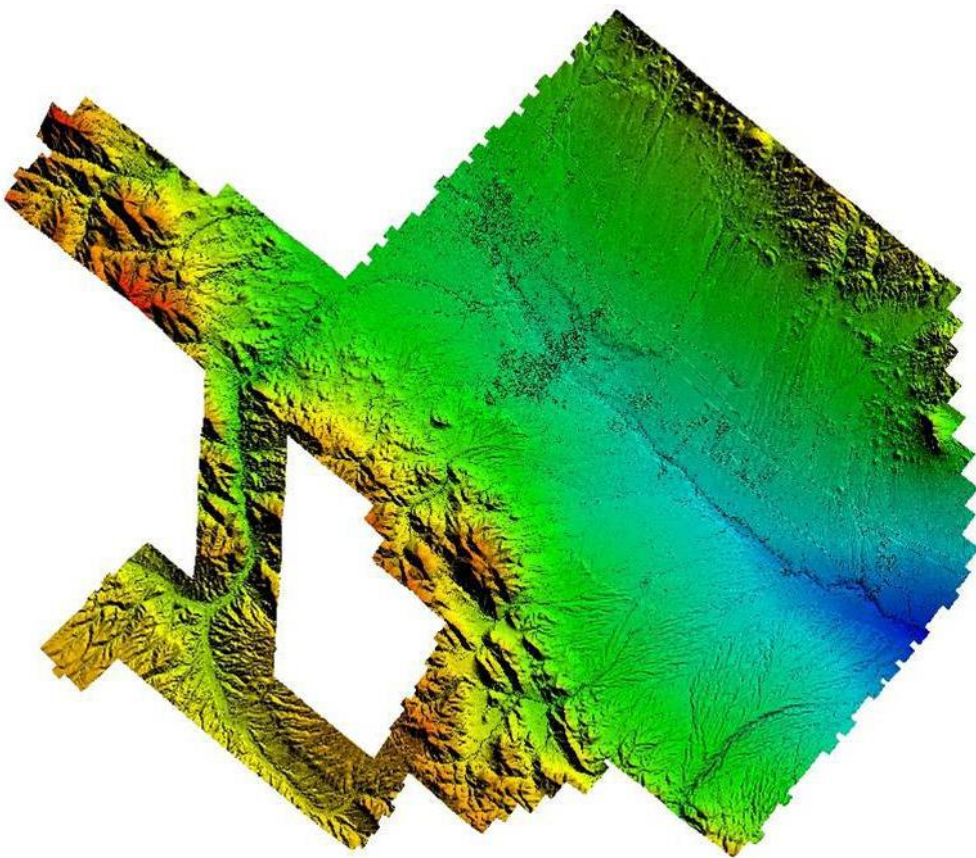
ID	T	P	L	Images
PA22947A	HV	6	6	22819,22820,22821,22946,...
PA22927B	HV	3	3	22926,22927,22928
PA22927A	CHV	3	0	
PA22840D	HV	6	6	22839,22840,22841,22926,...
PA22840C	HV	6	6	22839,22840,22841,22926,...
PA22840B	CHV	6	0	
PA22840A	CHV	6	0	
PA22827B	HV	6	6	22826,22827,22828,22939,...
PA22827A	HV	6	6	22826,22827,22828,22939,...
PA22820B	HV	5	4	22710,22711,22820,22821
PA22820A	CHV	6	6	22710,22711,22712,22819,...
PA22811B	HV	4	4	22811,22812,22955,22956

The 'Application Log' at the bottom shows the following text:

```
File pmt.pnt located at C:\Documents and Settings\jafari\My Documents\pmt.pnt
File pmtSymbols.xml located at C:\Documents and Settings\All Users\Documents\pmtSymbols.xml
File pmtMappings.xml located at C:\Documents and Settings\All Users\Documents\pmtMappings.xml
File defaultCursor_matchcross.xml located at C:\Documents and Settings\jafari\My Documents\defaultCursor_matchcross.xml
File defaultCursor_none.xml located at C:\Documents and Settings\jafari\My Documents\defaultCursor_none.xml
File defaultCursor_crosshair.xml located at C:\Documents and Settings\jafari\My Documents\defaultCursor_crosshair.xml
File defaultCursor_opencross.xml located at C:\Documents and Settings\jafari\My Documents\defaultCursor_opencross.xml
File defaultCursor_circle.xml located at C:\Documents and Settings\jafari\My Documents\defaultCursor_circle.xml
Photo Measurement Tool
(c) 1996,2008 Inpho GmbH, Stuttgart, Germany
Attempting connection to 3D mouse...
Closing connection to 3D mouse ...
Attempting connection to 3D mouse...
<|> Connection failure [port 1/baud 38400]: Immersion Interface
Closing connection to 3D mouse ...
<|> Connection failure [port 1/baud 38400]: Immersion Interface
Loaded project D:\Jafari\Mehran_East\921018\Mehra_East.prj.
Updated 0 of 9079 object coordinates.
```

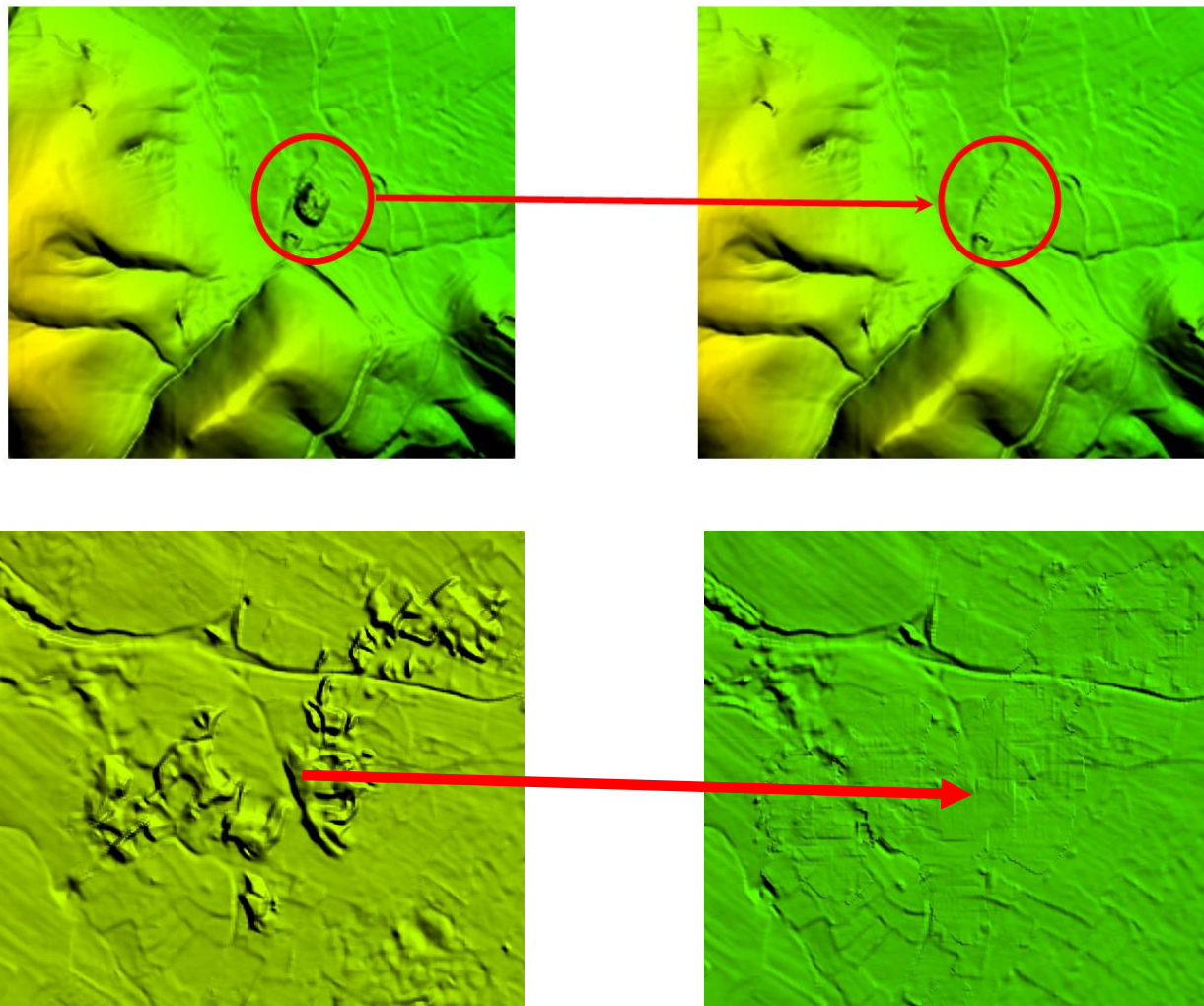

تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ استخراج مدل ارتفاعی رقومی



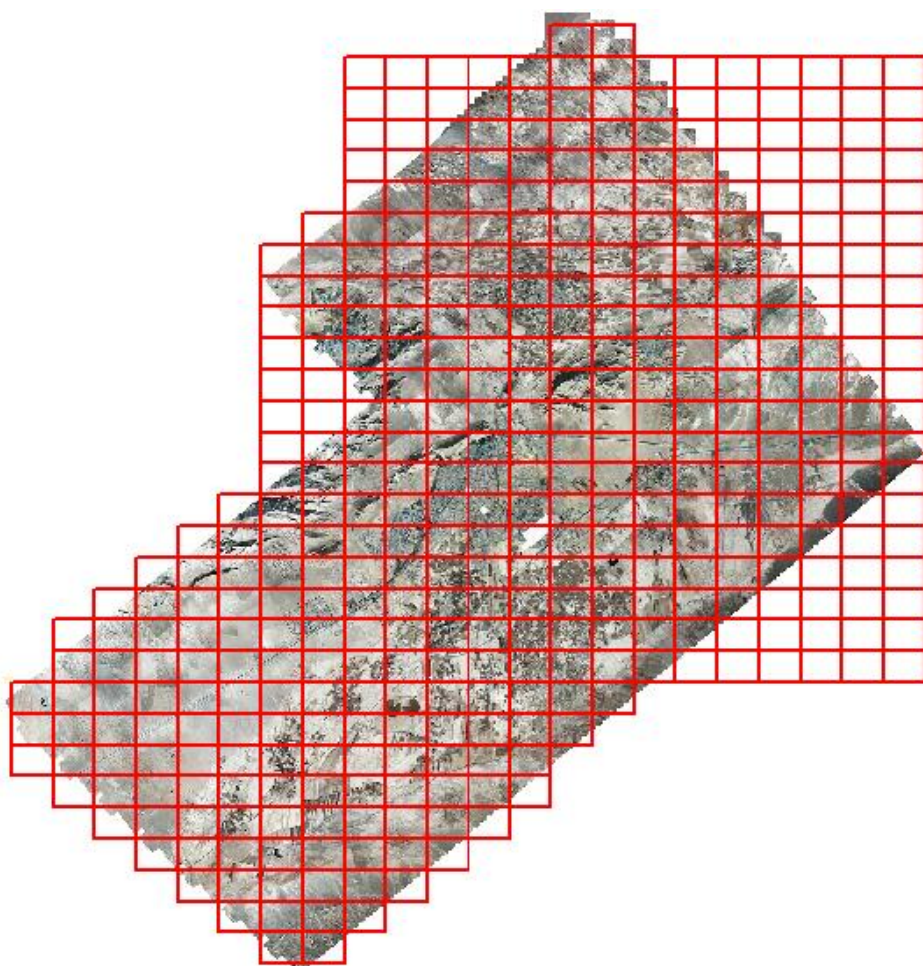
تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ ویرایش مدل ارتفاعی رقومی



تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ تهیه و شیت بندی ارتوفتو



تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ تهیه و شیت بندی ارتوفتو



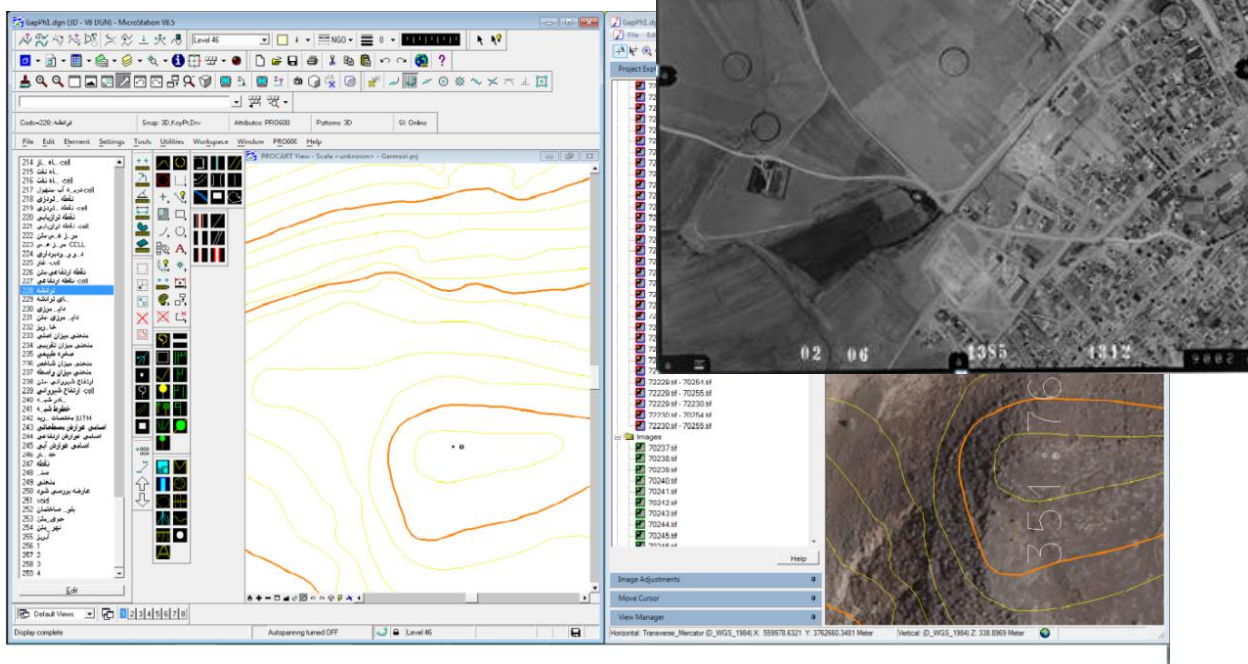
تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ تهیه و شیت بندی ارتوفتو



تهیه نقشه با استفاده از تصاویر هوایی و ماهواره ای

○ تبدیل و ترسیم عوارض
مسطحاتی و ارتفاعی

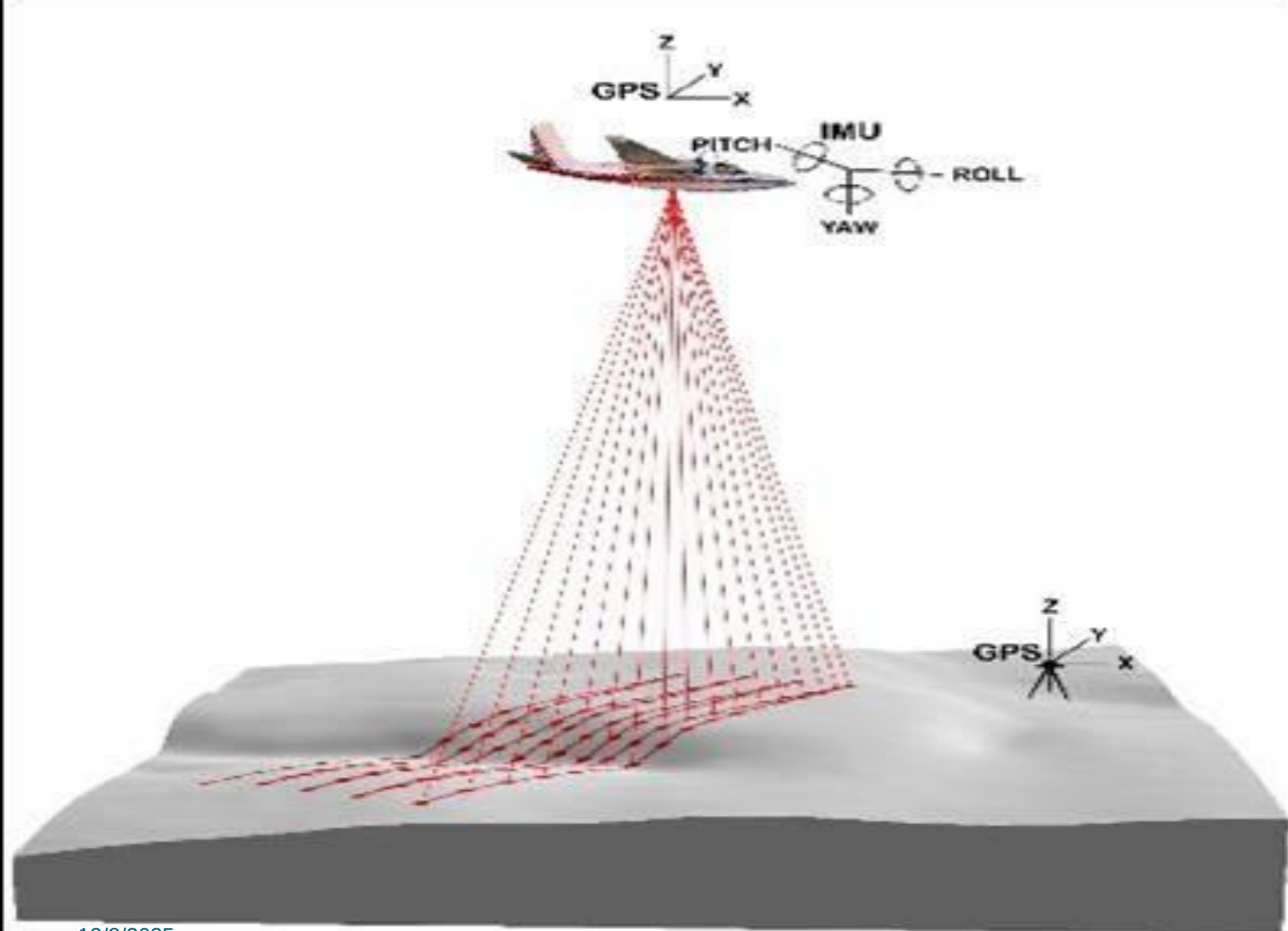




○ کارتوگرافی نقشه مطابق با دستورالعمل‌های استاندارد







دوربینهای عکسبرداری هوایی

WILD RC10 88 & 153 MM

WILD RC20 153 & 300 MM

WILD RC30 153 & 300MM

ZEISS RMKTOP 153 MM

ultraCam D

Dual camera configuration



Dual camera configuration

12/8/2025



12/8/2025



12/8/2025



12/8/2025



Sensor Unit (SU)

**Storage/Computing Unit
(SCU)**



Mobile Storage Unit (MSU)



12/8/2025

Interface Panel (IP)



12/8/2025



12/8/2025

ULTRACAM_D

Sensing Module (cont.)

Shutter

1/500 – 1/32

FMC

TDI controlled

Frame rate

>1 frames / second

Radiometric resolution

> 12 bit

Dimensions

45 cm * 45 cm * 60 cm

Weight

< 45 kg

ULTRACAM_D

Storage & Computing

Storage Capacity

> 1.5 TB

Uncompressed Frames

~ 2700 frames

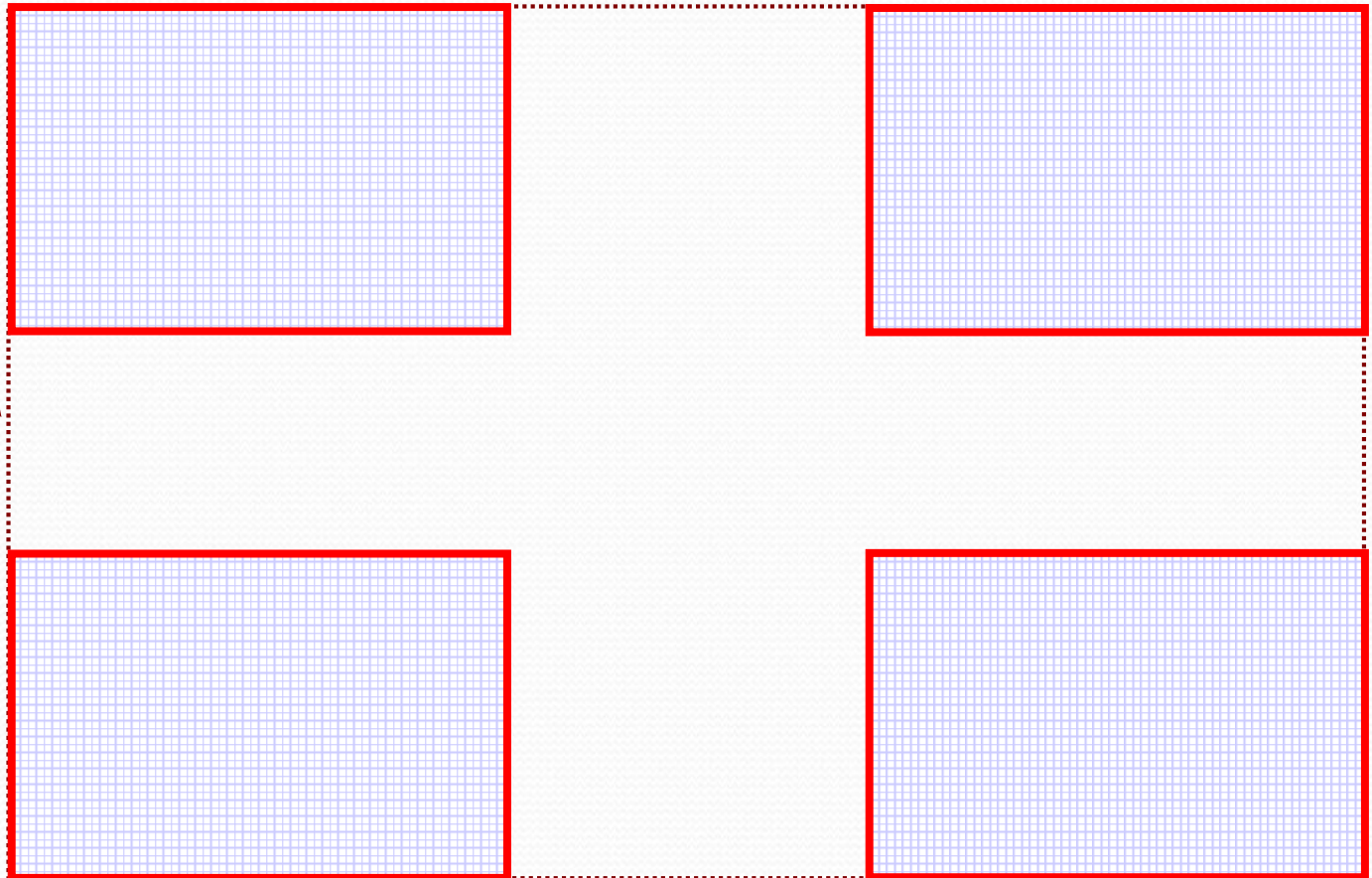
Dimensions

55 cm * 40 cm * 65 cm

Weight

< 65 kg

Full Scene



Master Cone with 4 Area Array CCDs

Digital Sensors Replace the entire set of Aerial Films





12/8/2025



Optical Assembly



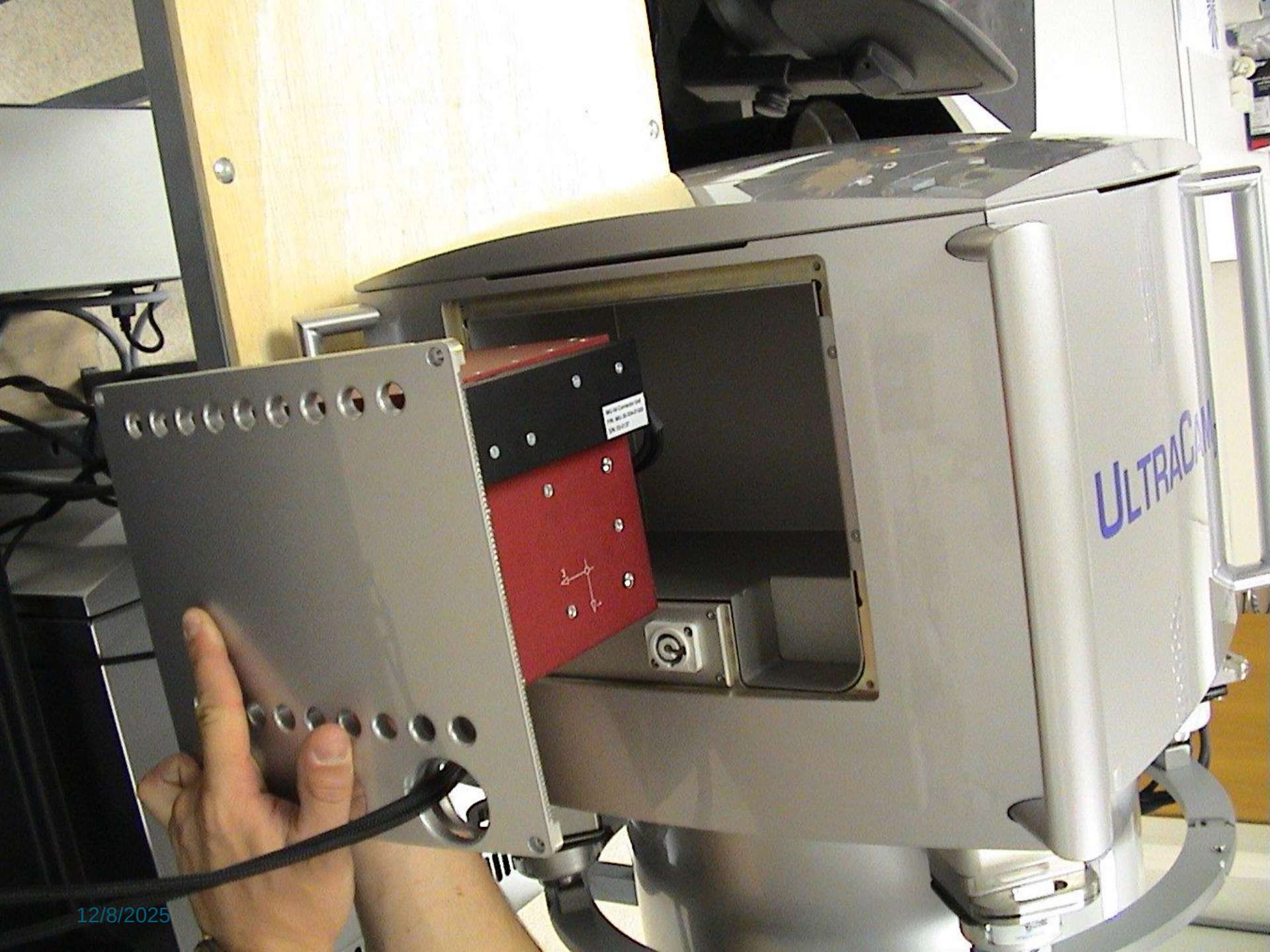
Storage/Computing Unit



CCD Sub-assembly



Individual CPU/Storage



12/8/2025



ULTRACAM_D

12/8/2025

Airplane



Sensor Unit



Storage and
Computing Unit

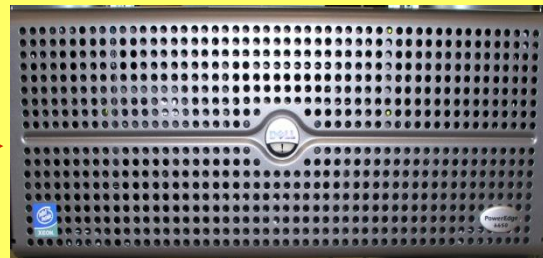


Mobile Storage Unit

Field Office



Mobile Storage Unit



Mobile Server



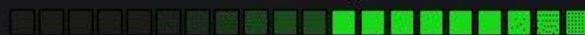
Removable
Disk Pack



Optional
Tape
Archive

Welcome

Initializing...



UCD-SU-1-0019 [1]

Firmware V2.34

V2.0.0



Settings



Prepare



Record



View



Process



ULTRACAM_D
Large Format Digital Aerial Camera



12/8/2025



02:45
15 Mar 04

Prepare

2071

Selected FMS: CCNS4

Approx. Overlap: 88%

0

1149

FPN **Graz_Mariatrost**

ETS **A Automatic**

SPT **X**

FMC **✓**

AGL **99**
ft

STC **✓**

GS **12**
kts

CM **Fast**

CTI **1.00**
s

WxP **Custom**

Av **F 5.6**

Tv **1/175**
s



11:19
13 Apr 05

Record

Recording...

1963



Graz_Mariatrost

108

1041



Tv: 1/250



Av F 11

Tv 1/250

AGL 3000 ft

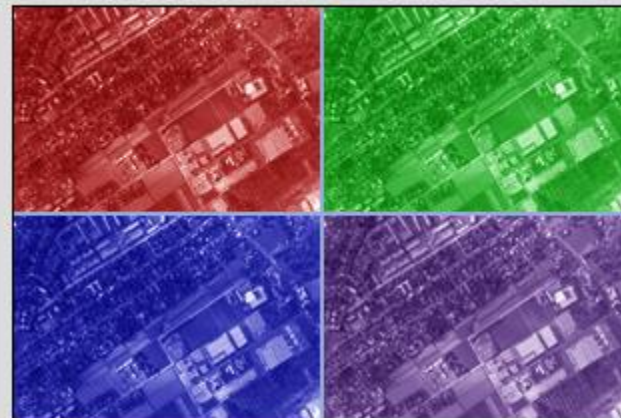
GS 135 kts

Trigger: (A) (No SPT) FMC: ✓
Capture: (B) (1 s) STC: ✓

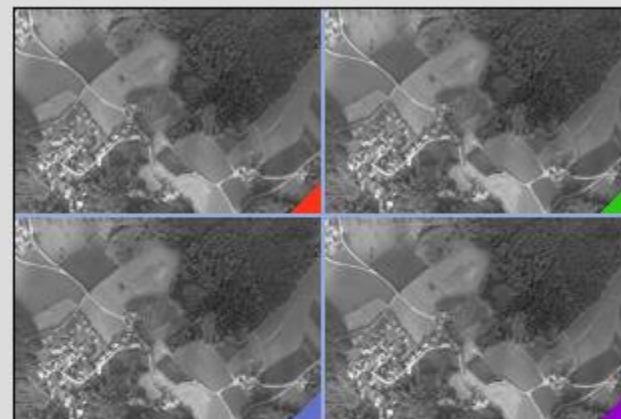
729



11:32
13 Apr 05



Tv: $\frac{1}{250}$



Tv: $\frac{1}{250}$



Process

Processing...

Action: Image Processing

Destination: Disk

42.05%

Elapsed: 11 m 27

Remaining: ~ 38 m

Check	100.00%
-------	---------

0 Verify 100.00%

1 Preprocess 100,00%

2 Process  35.71%

T Transfer 35.71%

Data Copy 0.00%

Image	FPN	State [AUTO]
1	Graz_Andritz	0 1 2 T
2	Graz_Andritz	0 1 2 T
3	Graz_Andritz	0 1 2 T
4	Graz_Andritz	0 1 2 T
5	Graz_Andritz	0 1 2 T
6	Graz_Andritz	0 1 2 T
7	Graz_Andritz	0 1 2 T
8	Graz_Andritz	0 1 2 T
9	Graz_Andritz	0 1 2 T
10	Graz_Andritz	0 1 2 T
11	Graz_Andritz	0 1 2 T
12	Graz_Andritz	0 1 2 T
13	Graz_Andritz	0 1 2 T
14	Graz_Andritz	0 1 2 T
15	Graz_Andritz	0 1 2 T
1051	Graz_Mariatrost	0 1 2 T
1052	Graz_Mariatrost	0 1 2 T



Image 1

Process

Processing...



Action: **Image Processing**

Destination: **MSU-Central**

✓	Check	100.00%
✓	Verification	100.00%
✓	Preprocessing	100.00%
⇒	Processing	34.33%
⇒	Image Transfer	34.00%



Elapsed: **47 m 00**

Remaining: **2 h 07**



Image No: **33**

Common	
Check	
Verification	
Preprocessing	
Processing	34 reported message(s)



Graz

Possible Captures: 1286

ETS: SPT: **None**

CM: CTI: 0.75 s

FMC: STC:

TvP:

Av

F 8

Tv

*

1/45

s

AGL

ft

1640

GS

kt

67



Tv: 1/32

Capture: 8 [570]

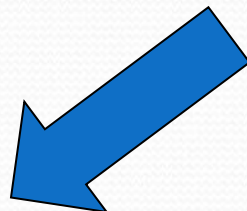




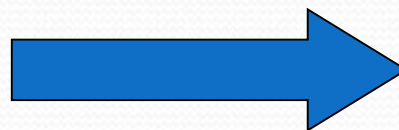
Recording



Download



Archiving



Main Office

Mission Office

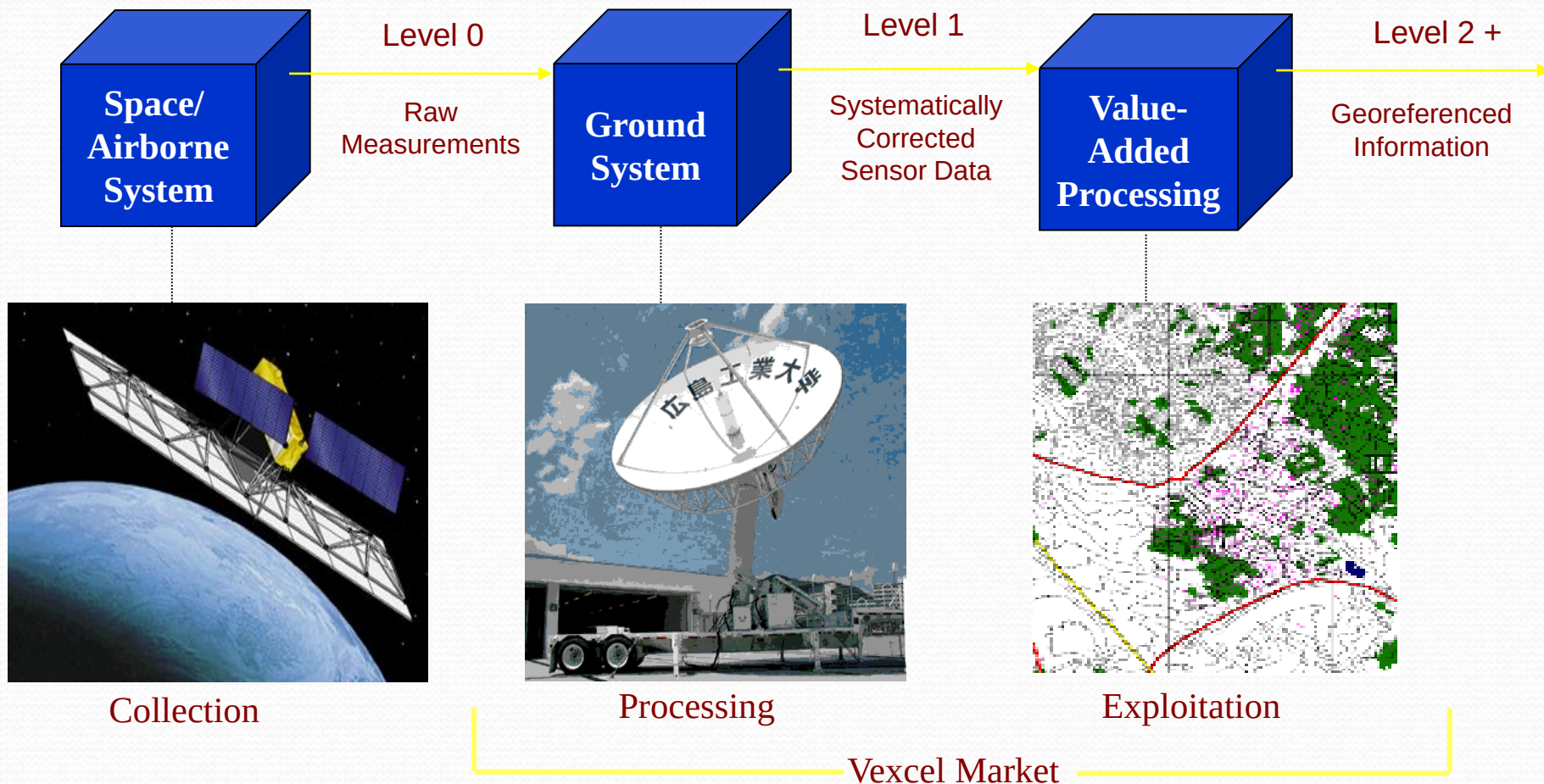
Comparison GSD=20 cm and 8cm (UCD)



GCD 20 cm

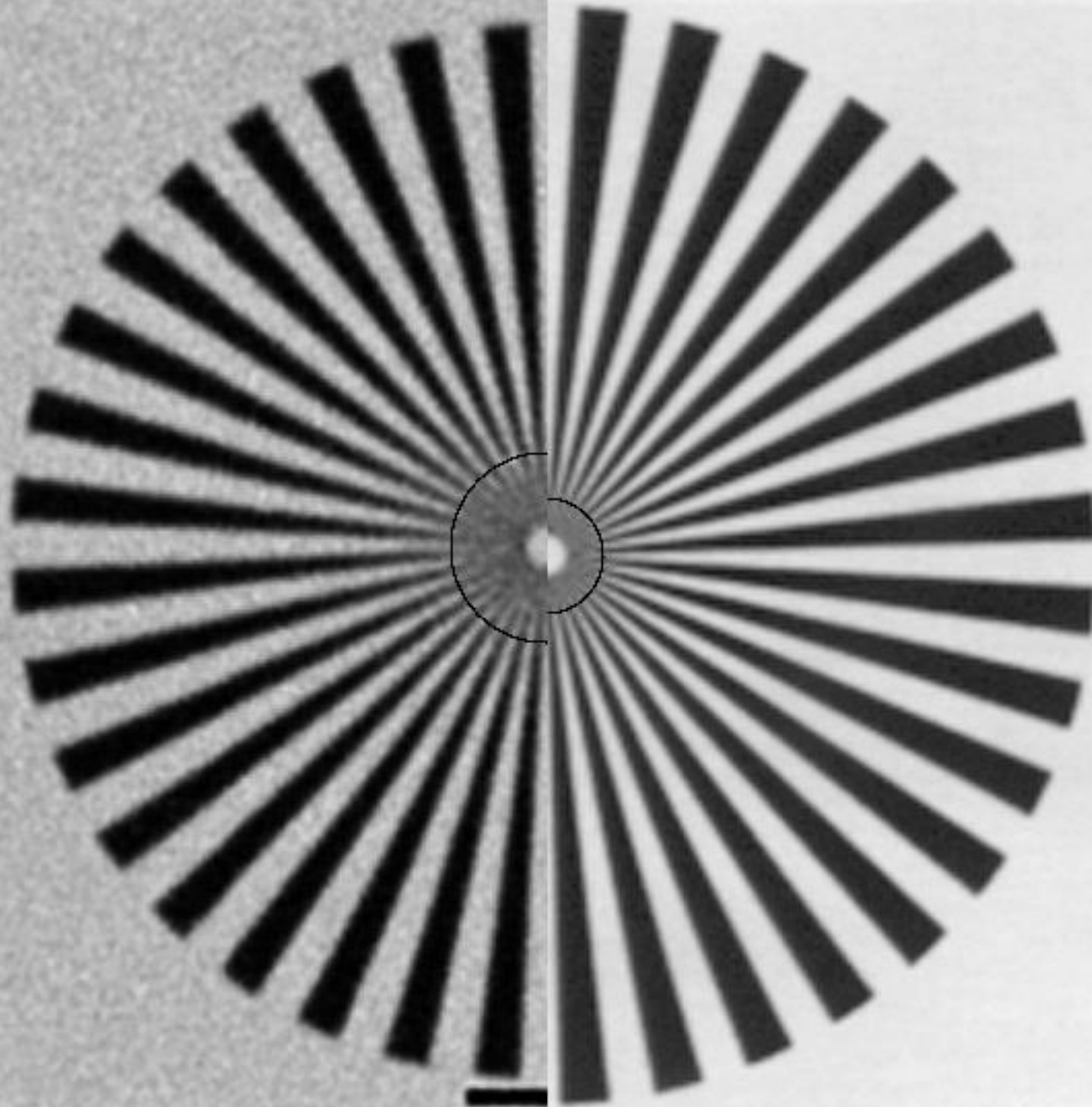


Vexcel Corporation remotesensingbusiness



Flight Direction





Left:
AGFA
GSD=0.5mm
R= 265 μm

Right:
UltraCam
GSD=0.4mm
R=145 μm



Film



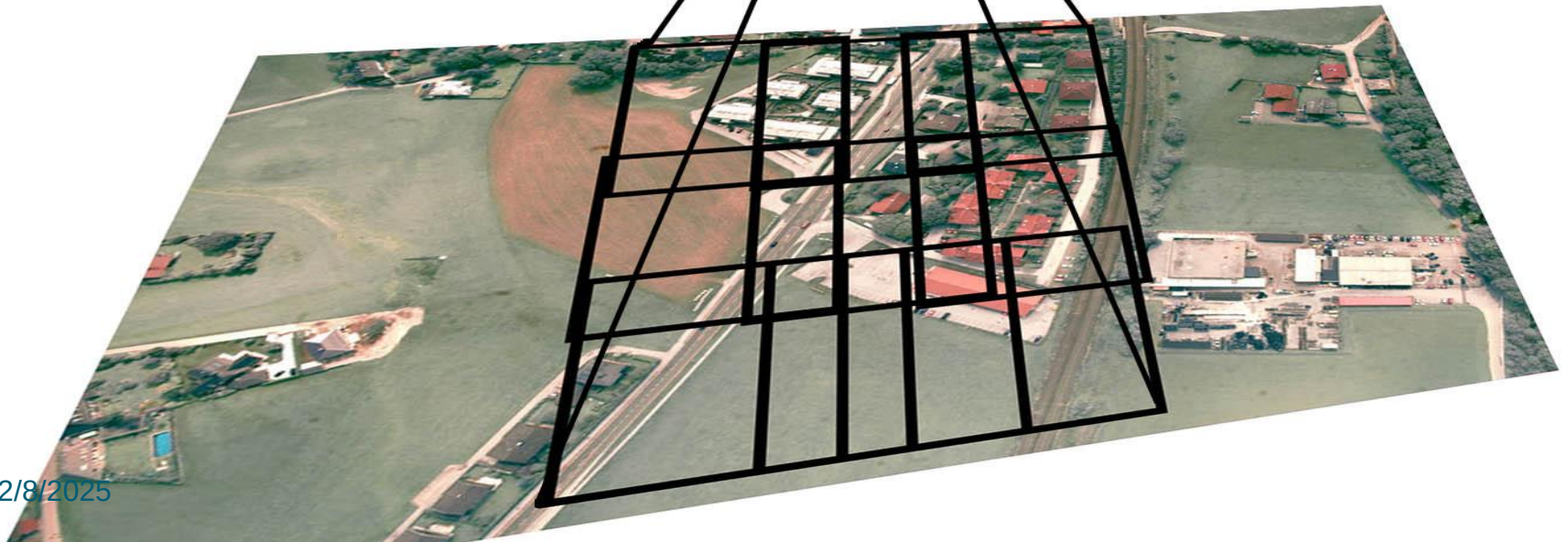
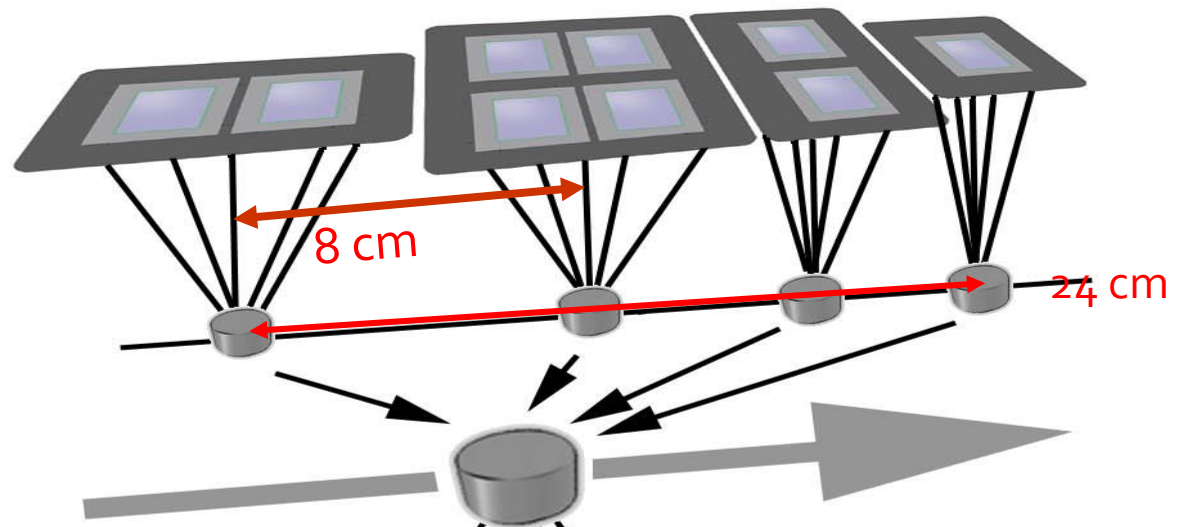
UltraCam-D

Full Frame
 $T_1 + 3 \text{ msec}$

Cones 1+2+3+4



Synchronous



Visual Comparison Visual Visual Comparison Comparison



Visual Comparison

analog

digital

Imagery courtesy of Sanborn Map Company

12/8/2025



اهداف کلی تصویربرداری هوایی

۱۰- تهیه نقشه در مقیاس های مختلف و تولید ابر نقاط ارتفاعی

۲۰- تهیه نقشه های ثبتی شهری و اراضی کشاورزی

۳۰- تهیه نقشه های پوششی و کشوری در طرح های ملی تعریف شده و مصوب

۴۰- سد سازی ، احداث بزرگراه ها و راه های مواصلاتی

۵۰- طرح های بیابان زدائی

۶۰- امور تفسیری و مطالعاتی



پذیرش سفارش

○ بررسی محدوده ارسالی و برآورد

○ تعیین زمان مناسب برای انجام عملیات تصویربرداری هوایی

○

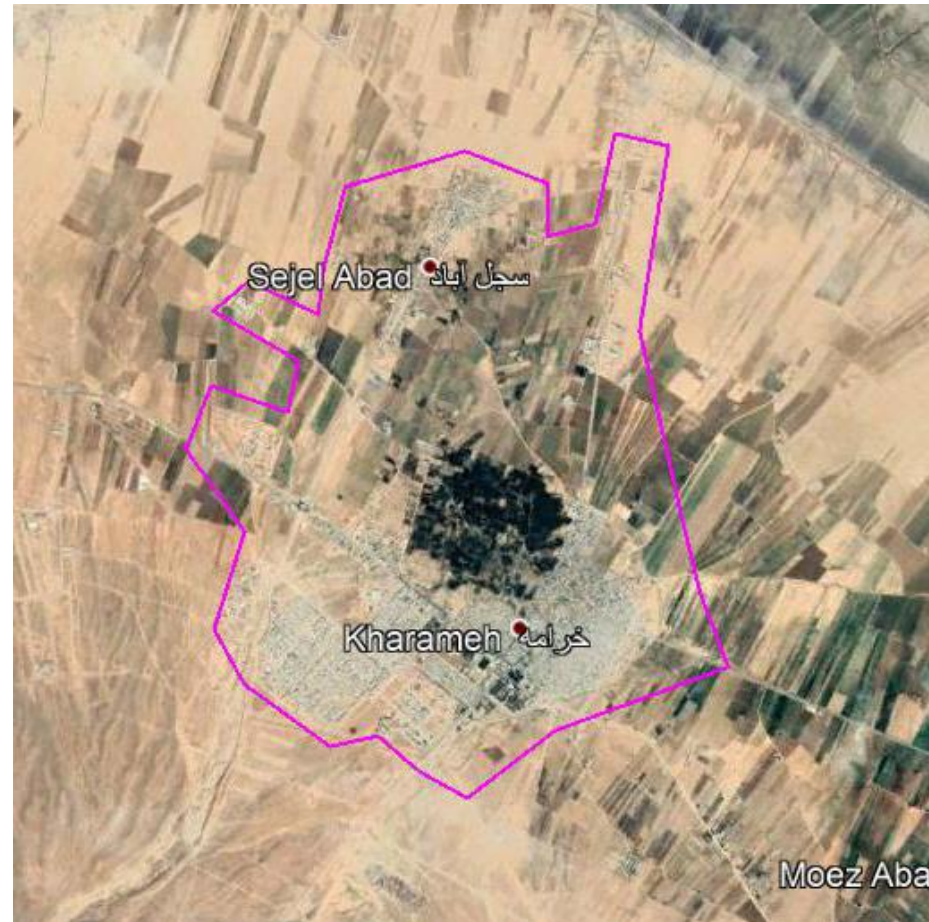
○ - درخواست مجوز تصویربرداری هوایی از مبادی ذیربط



دریافت و بررسی محدوده ارسالی سفارش دهنده

- محدوده مورد نظر برای تصویربرداری هوایی که از سوی سفارش دهنده ارسال میگردد باید یکی از دو فرمت KML یا KMZ باشد.
- شکل محدوده از نظر هندسی ساده و حتی الامکان بدون تضاریس باشد.
- از اضافه کردن مناطق غیر ضرور به محدوده تصویربرداری اجتناب شود.
- اگر محدوده تصویربرداری نیاز به توضیح خاصی دارد حتما عنوان شود

اهداف کلی تصویربرداری هوایی



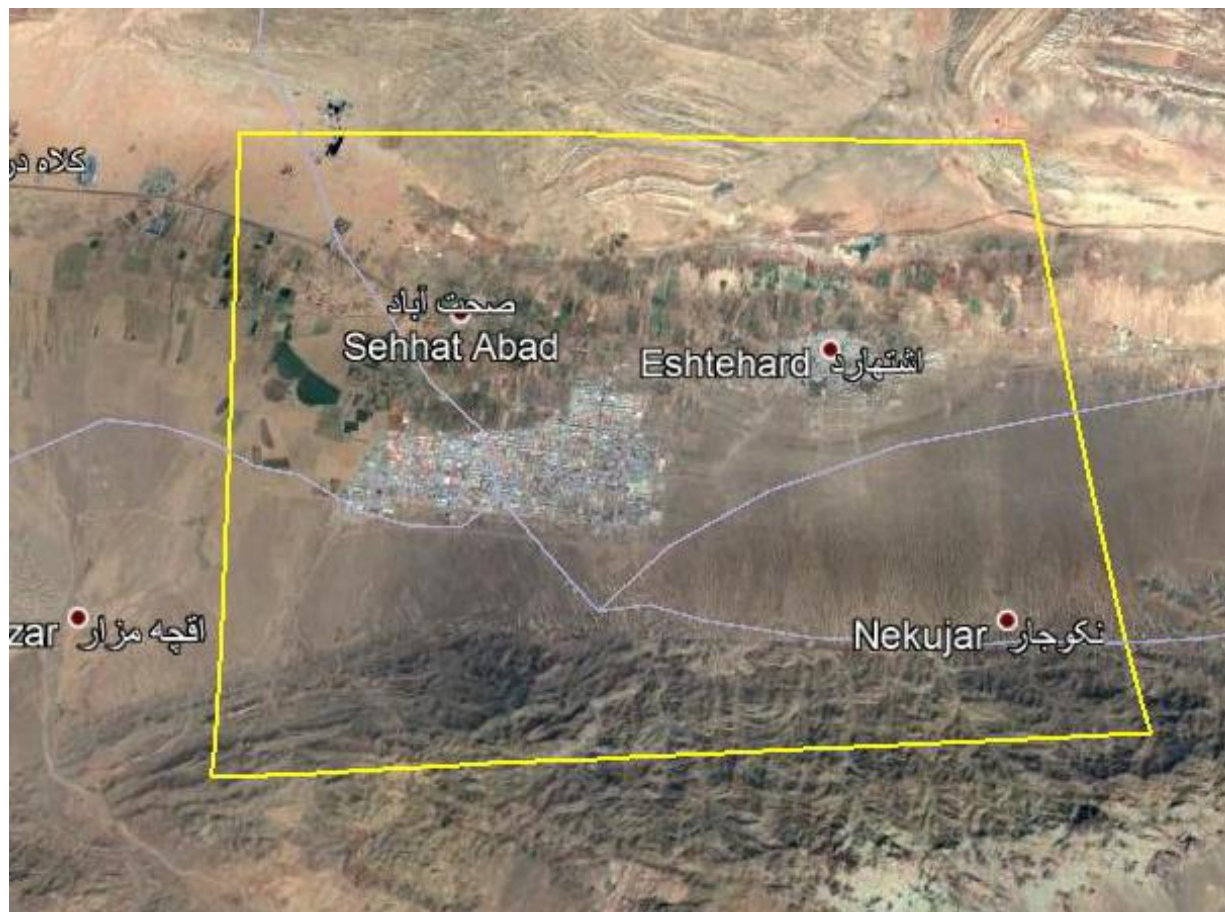
محدوده گذاری نامناسب

اهداف کلی تصویربرداری هوایی



محدوده گذاری صحیح

اهداف کلی تصویربرداری هوایی



محدوده گذاری نامناسب

اهداف کلی تصویربرداری هوایی



محدوده گذاری نامناسب

اهداف کلی تصویربرداری هوایی



محدوده گذاری نامناسب



تعیین زمان مناسب برای تصویربرداری هوایی

- زمان تصویربرداری هوایی باید از سوی سفارش دهنده با توجه به هدف تصویربرداری هوایی مشخص گردد (منظور از زمان مناسب، فصل مورد نظر سفارش دهنده است).
- این زمان ممکن است با توجه به محدودیت های صدور مجوز و بازدیدهای فنی هواپیماهای سازمان تغییر یابد که از سوی اداره تصویربرداری هوایی با سفارش دهنده هماهنگ میگردد.
- عواملی همچون ریزگردهای فصلی، آلودگی های فصلی در کلان شهرها و ... که میتواند کیفیت تصاویر هوایی را تحت الشعاع قرار دهد، باید مدّ نظر سفارش دهنده باشد.



درخواست مجوز تصویربرداری هوایی از مبادی ذیربط

○ یکی از مراحل زمانبر در انجام سفارشات تصویربرداری هوایی ، درخواست مجوز میباشد که تابع موارد زیر میباشد:

○ شرایط امنیتی منطقه و کشور.

○ قرابت مرزی منطقه تصویربرداری هوایی یا همجواری با مناطق نظامی پرواز ممنوع.

○ همزمانی مانورهای نظامی در منطقه سفارش داده شده با زمان تعیین شده برای تصویربرداری هوایی.

هر گونه تغییر در زمان انجام کار در اینگونه موارد با سفارش دهنده هماهنگ میشود.

درخواست مجوز تصویربرداری هوایی از مبادی ذیربط





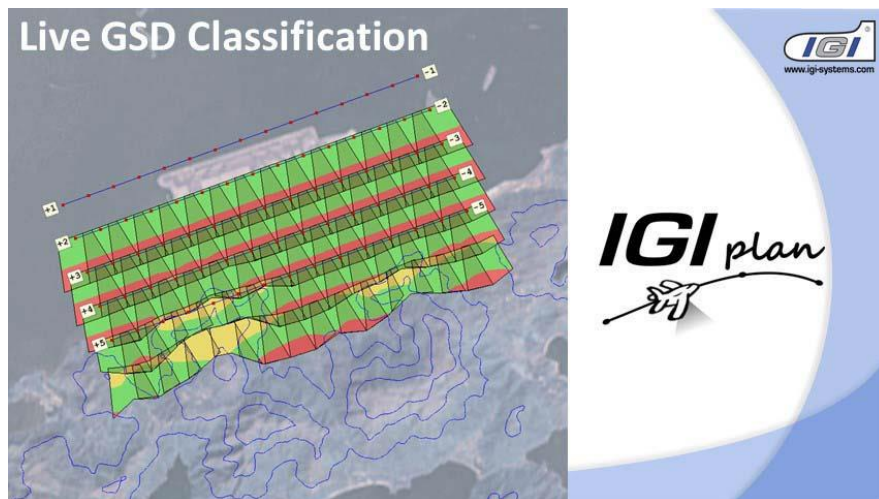
طراحی پرواز

○ طراحی پرواز بعنوان بخش ابتدایی عملیات تصویربرداری هوایی شامل این موارد میباشد:

- ۱- بررسی مکانی و برداشت منطقه مورد نظر سفارش دهنده از روی گوگل ارث.
- ۲- تهیه فایل DEM منطقه تصویربرداری هوایی.
- ۳- ورود اطلاعات اولیه مورد نیاز برای نوار بندی منطقه.
- ۴- کنترل نوارهای تصویربرداری هوایی از نظر پوشش طولی و عرضی و همپوشانی کامل منطقه مورد نیاز سفارش دهنده.
- ۵- انتقال فایل طراحی روی گوگل ارث و کنترل ارتفاعی منطقه و ارتفاع پرواز و فواصل دور زدن های هواپیما.
- ۶- انتقال فایل های نهایی و کنترل شده بر روی کارت حافظه برای انتقال به هواپیما.

پیش فرض ها در طراحی پرواز:

۱۰- نرم افزار طراحی IGI PLAN



امکان طراحی دو بعدی و سه بعدی منطقه پرواز.

طراحی خودکار منطقه مورد نظر برای پرواز با وارد کردن مختصات چهارگوشه منطقه.

امکان طراحی منطقه برای کار با هر نوع سنجنده آنالوگ و رقومی و امکان معرفی سنجنده از سوی کاربر.

قابلیت طراحی بر روی فایل‌های DEM و تصاویر Google Earth همراه با امکان کنترل دقیق طراحی از حیث پوشش‌های طولی و عرضی و امکان ویرایش در تمام مراحل کار.

درخواست مجوز تصویربرداری هوایی از مبادی ذیربط

○ ۲- دوربین تصویربرداری هوایی ULTRACAM_XP



Sensor Unit	Xp
Panchromatic image size	17310 * 11310 pixels
Panchromatic physical pixel size	6 μ m
Physical format of the focal plane	104 mm * 68.4 mm
Panchromatic camera	105.200 mm
Lens aperture	f= 1/5.6
Angle-of-view from vertical, cross track (along track)	55° (37°)
Color (multi-spectral capability)	4 channels -- RGB & NIR
Color image size	5770 * 3770 pixels
Color physical pixel size	6 μ m
Color lens focal distance	33 mm
Color lens aperture	f = 1/4.0
Color field of view from vertical, cross-track (along-track)	55° (37°)

درخواست مجوز تصویربرداری هوایی از مبادی ذیربط

۳۰- هواپیمای دورنیر ۲۲۸ (DORNIER 228)



سقف پرواز: ۱۴۰۰۰ پا



حد اقل سرعت هوایی ممکن: ۶۰ متر بر ثانیه

حداکثر سرعت هوایی ممکن: ۹۰ متر بر ثانیه

حداکثر ظرفیت سرنشین: ۲۱ نفر

تعداد سنجنده هوایی قابل نصب: ۲ دستگاه

حداکثر زمان پرواز: ۸ ساعت



درخواست مجوز تصویربرداری هوایی از مبادی ذیربط



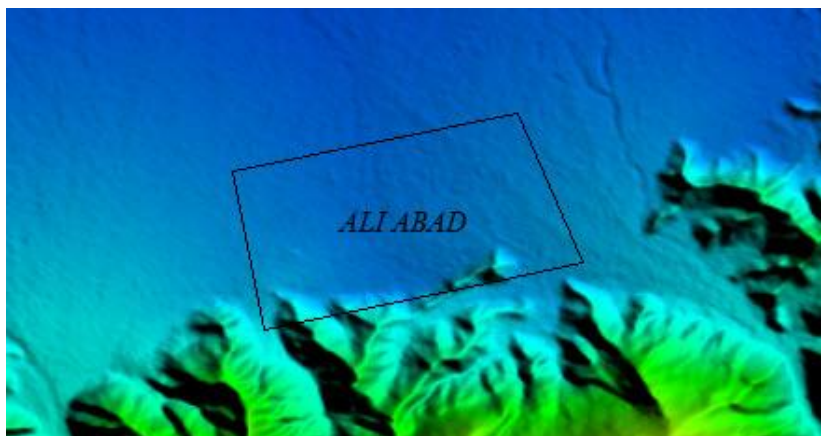
مراحل مختلف طراحی پرواز بطور اجمالی:

۱۰- بررسی مکانی و برداشت منطقه مورد نظر سفارش دهنده از روی گوگل ارث.



مراحل مختلف طراحی پرواز بطور اجمالی:

۲۰- تهیه فایل DEM منطقه تصویربرداری هوایی.

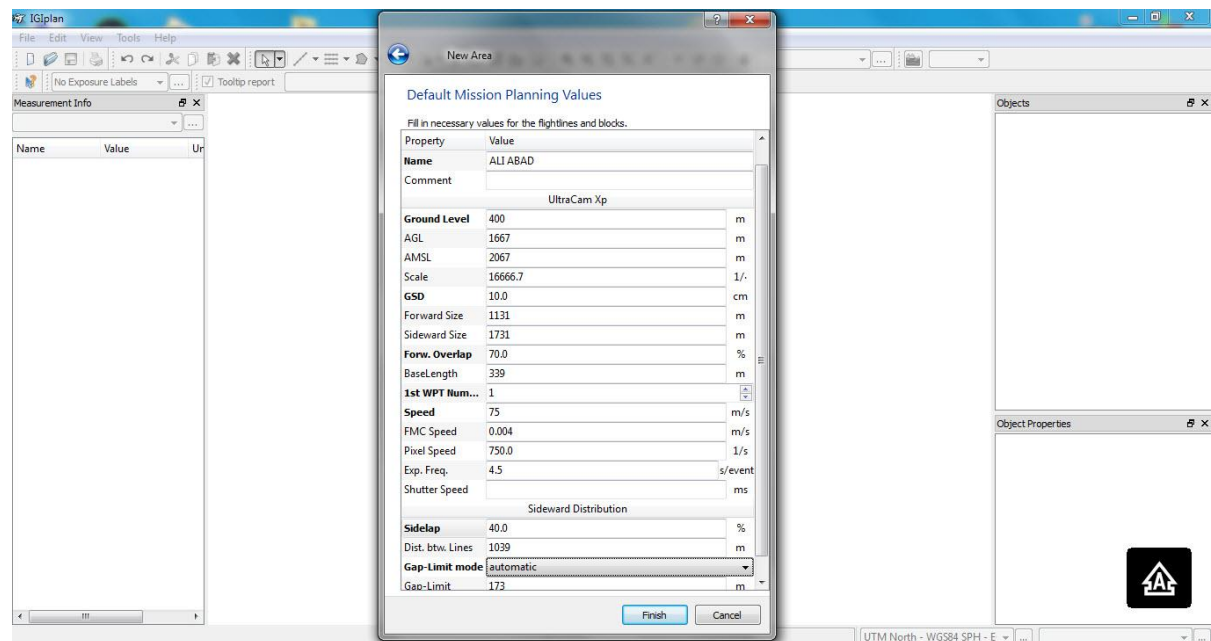




مراحل مختلف طراحی پرواز بطور اجمالی:

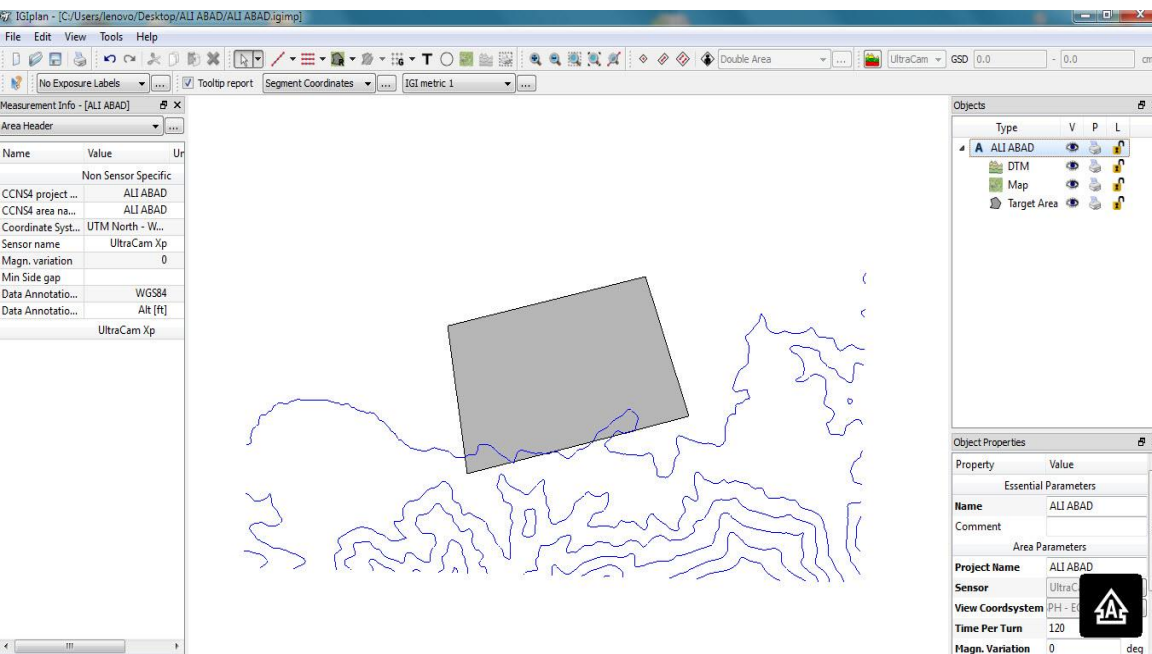
۳۰- ورود اطلاعات اولیه مورد نیاز برای نوار بندی منطقه.

ورود اطلاعات اولیه شامل مقیاس یا GSD ، پوشش طولی و عرضی ، نوع سنجنده و سرعت هوایی پیش فرض





مراحل مختلف طراحی پرواز بطور اجمالی:



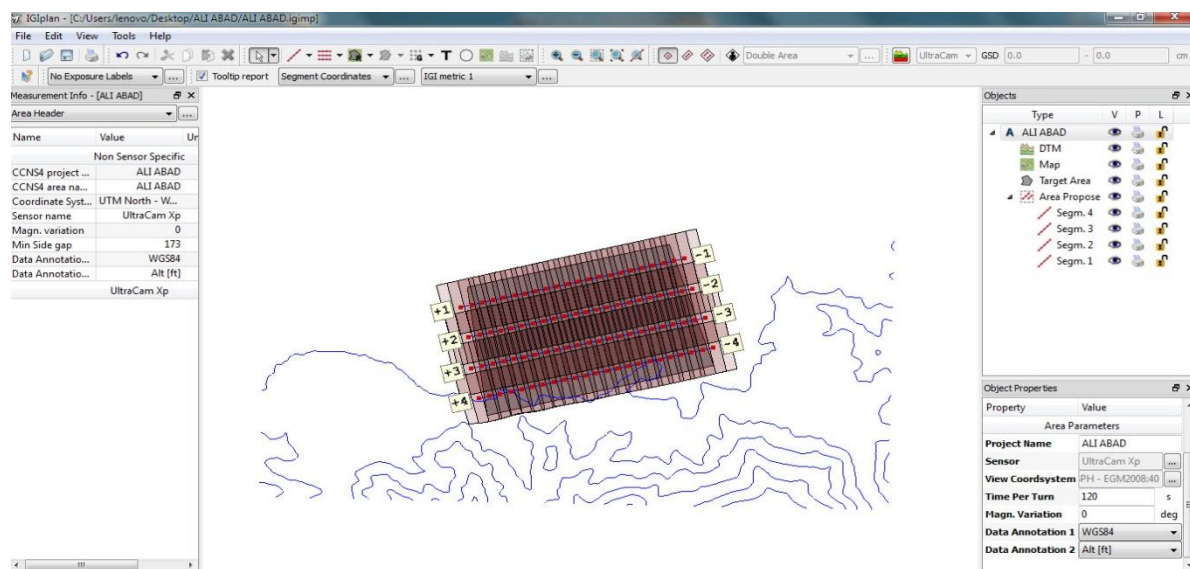
انتقال محدوده
تصویربرداری هوایی با
فرمت KML و فایل DEM
منطقه





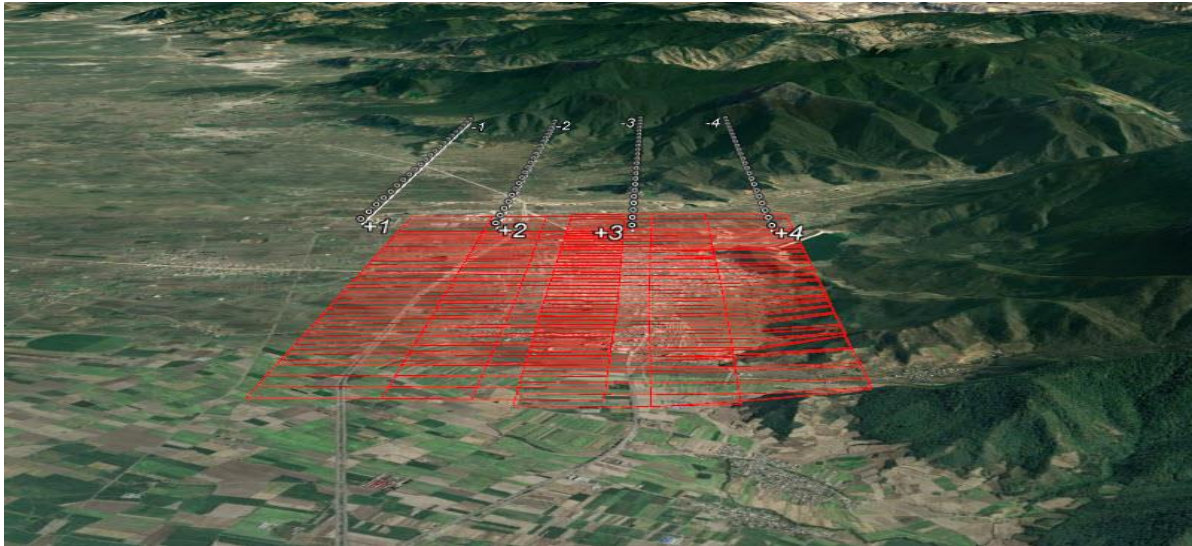
مراحل مختلف طراحی پرواز بطور اجمالی:

۴۰- کنترل نوارهای تصویربرداری هوایی از نظر پوشش طولی و عرضی و همپوشانی کامل منطقه مورد نیاز سفارش دهنده.



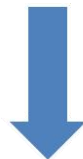
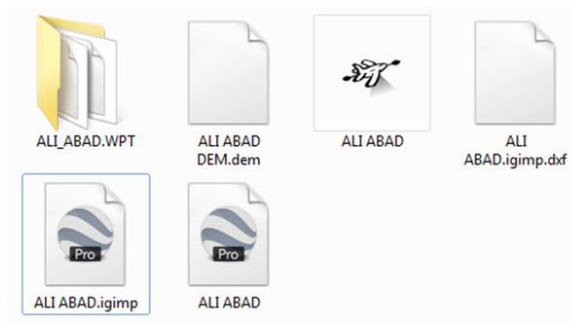
مراحل مختلف طراحی پرواز بطور اجمالی:

۵۰- انتقال فایل طراحی روی گوگل ارث و کنترل ارتفاعی منطقه و ارتفاع پرواز و فواصل دور زدن های هواپیما.



مراحل مختلف طراحی پرواز بطور اجمالی:

۶۰- انتقال فایل های نهایی و کنترل شده بر روی کارت حافظه برای انتقال به هواپیما.





عملیات تصویربرداری هوایی

- پس از اخذ مجوزهای لازم و تعیین زمان مناسب جهت انجام عملیات تصویربرداری هوایی، قبل از شروع عملیات هماهنگی های لازم بین گروه فنی شامل خلبانان ، ناوبر عکاسان هوایی، بخش پشتیبانی سازمان و گروه فنی تعمیر و نگهداری هواپیما انجام میشود.
- از جمله موارد مهم دیگری که لحاظ میگردد بررسی وضعیت آب و هوایی منطقه مورد نظر در طول انجام عملیات تصویربرداری هوایی است.

○ سیستم مدیریت پرواز شامل:

CCNS4/Aero Control(IMU IID,256Hz)
GPS /L1,L2



Flight System Management

سیستم مدیریت پرواز شامل :

- CCNS4/Aero Control(IMU IID,256Hz)
- GPS /L1,L2

System Specifications

Central Computer Unit [CCU]



Comand & Display Unit [CDU]



L1/L2 GPS antenna



Digital Camera Interface [DCI] for UltraCam



Aero Control(IMU IID,256Hz)

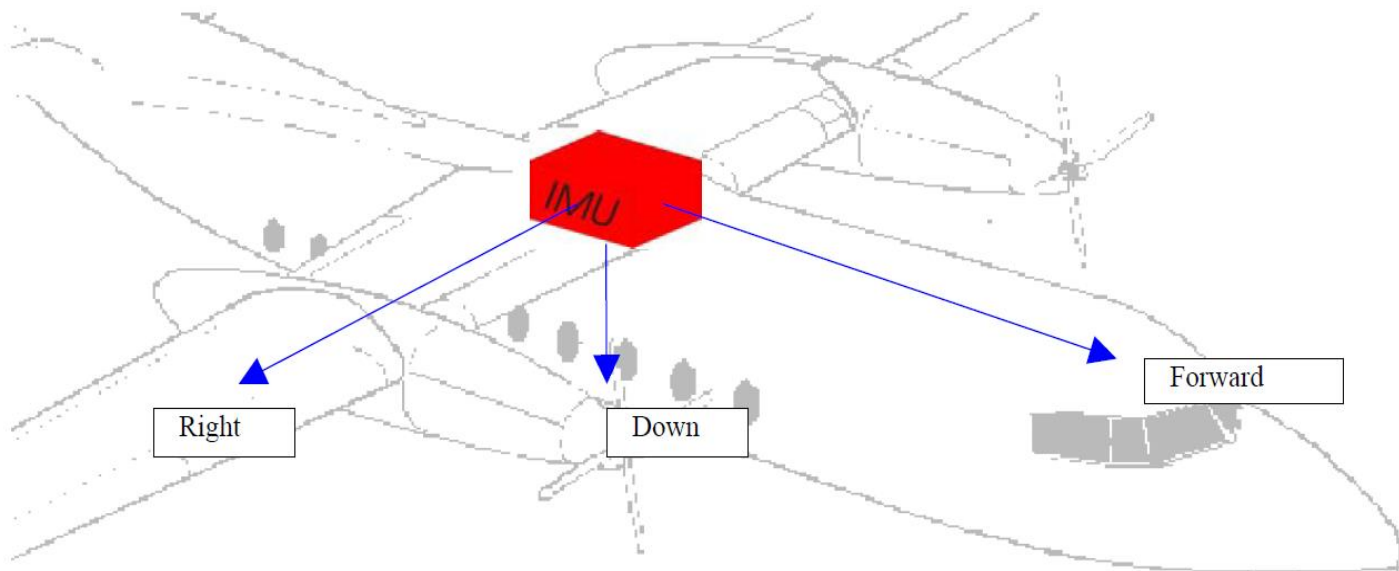


Inertial Measurement Unit

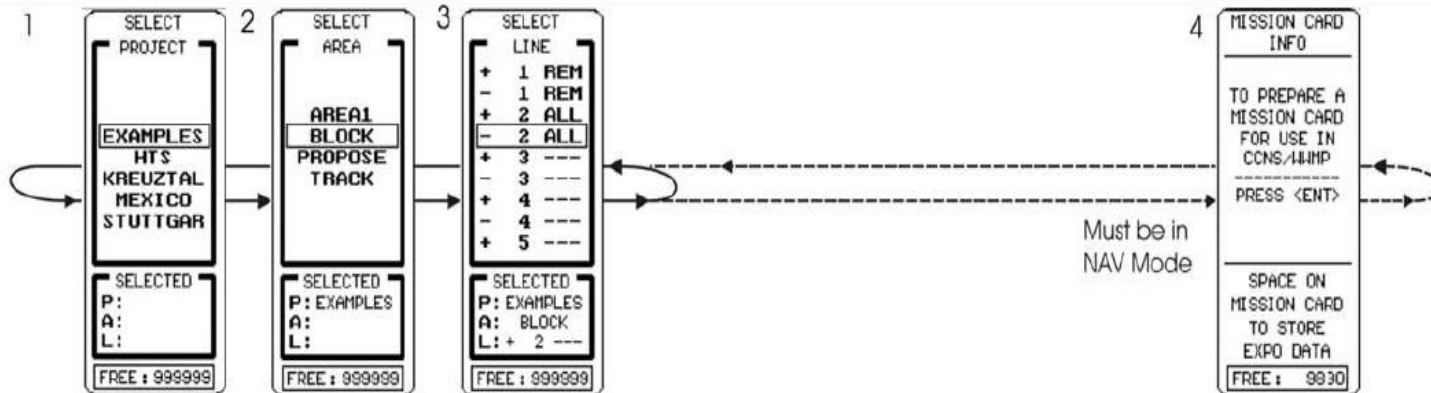


محل قرار گیری
IMU

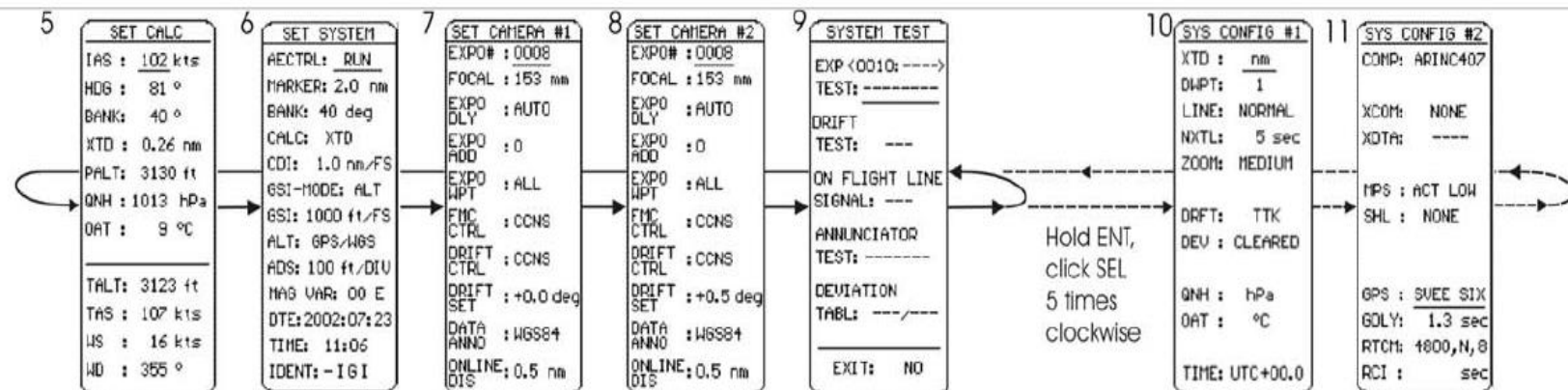
IMU



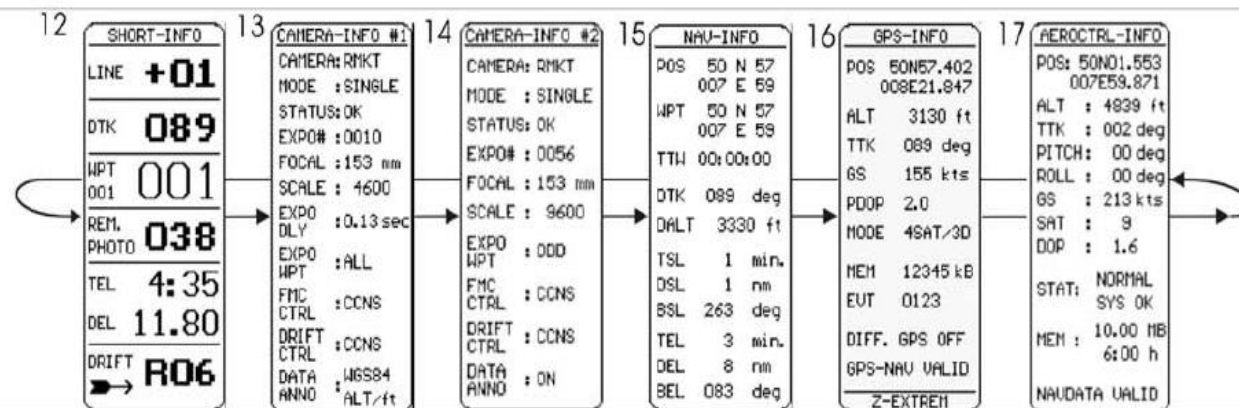
SELECT MODE



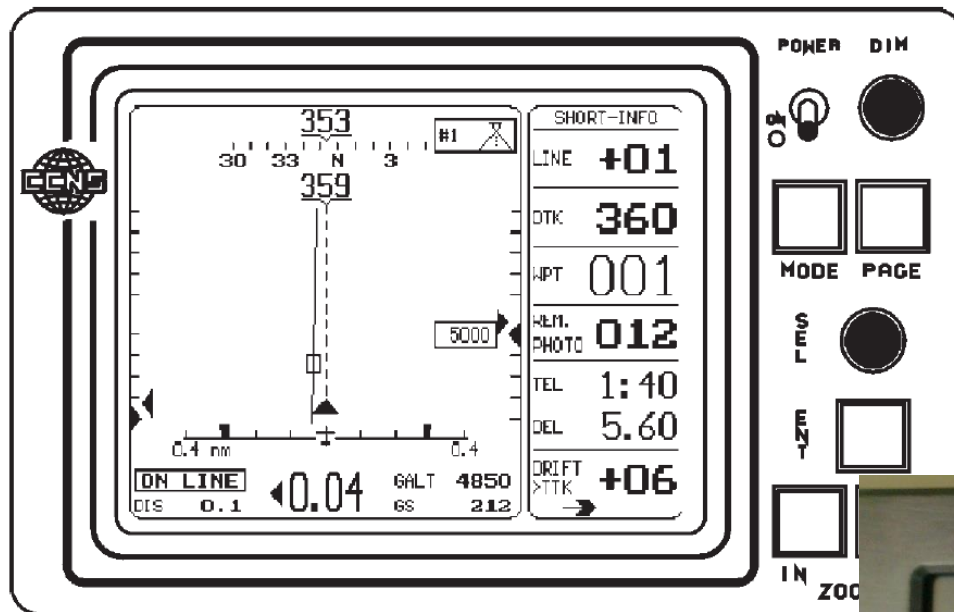
SETUP MODE



INFO MODE



اطلاعات نشان داده شده در صفحه نمایش CCNS4



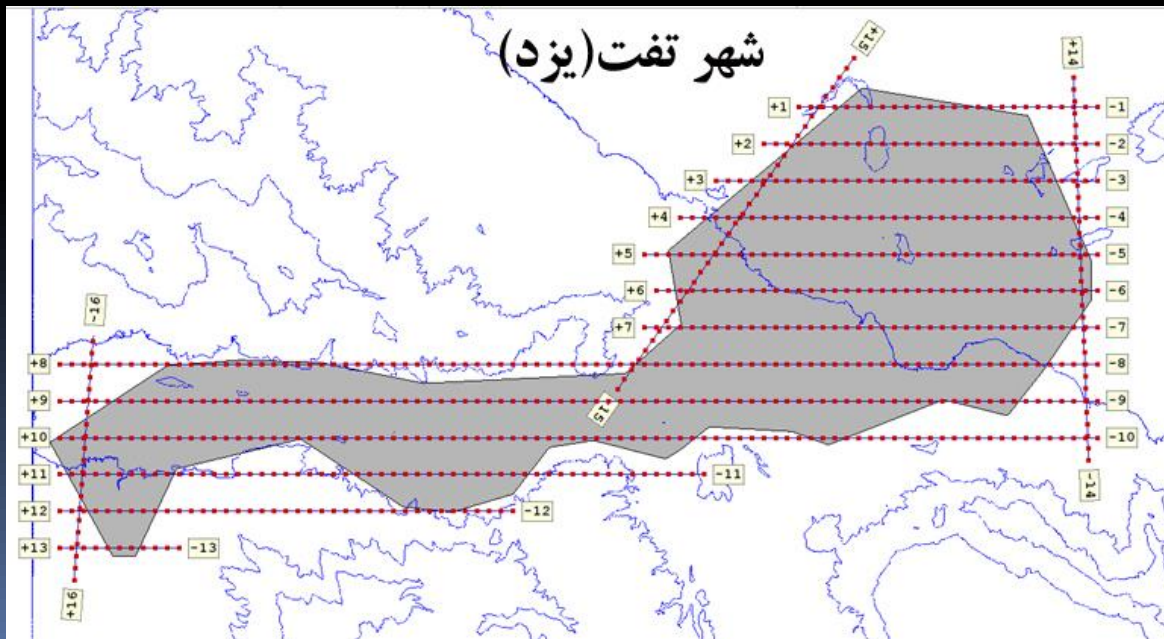
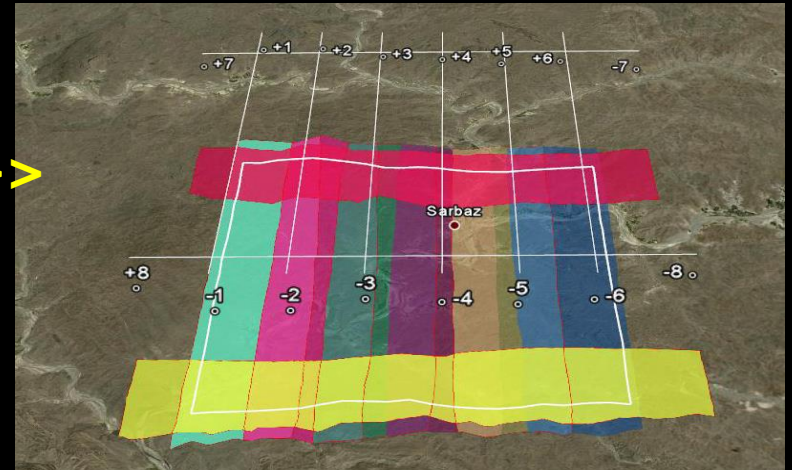


- امکان طرّاحی دو بعدی و سه بعدی منطقه پرواز.
- طرّاحی خودکار منطقه مورد نظر برای پرواز با وارد کردن مختصات چهارگوشه منطقه.
- امکان طرّاحی منطقه برای کار با هر نوع سنجنده آنالوگ و رقومی و امکان معرفی سنجنده از سوی کاربر.
- قابلیت طرّاحی بر روی فایل‌های DEM و تصاویر Google Earth همراه با امکان کنترل دقیق طرّاحی از حیث پوشش‌های طولی و عرضی و امکان ویرایش در تمام مراحل کار.

نمونه ای از مناطق طراحی شده

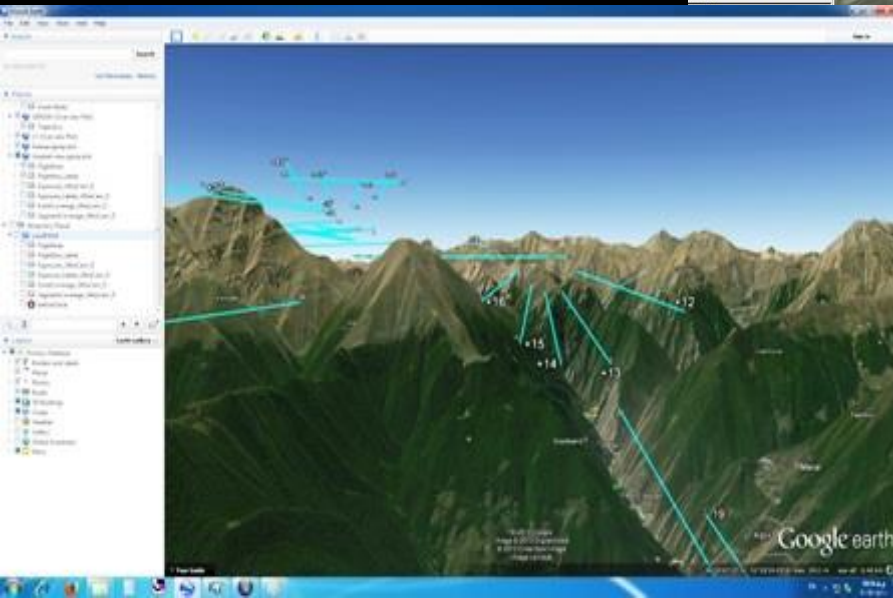
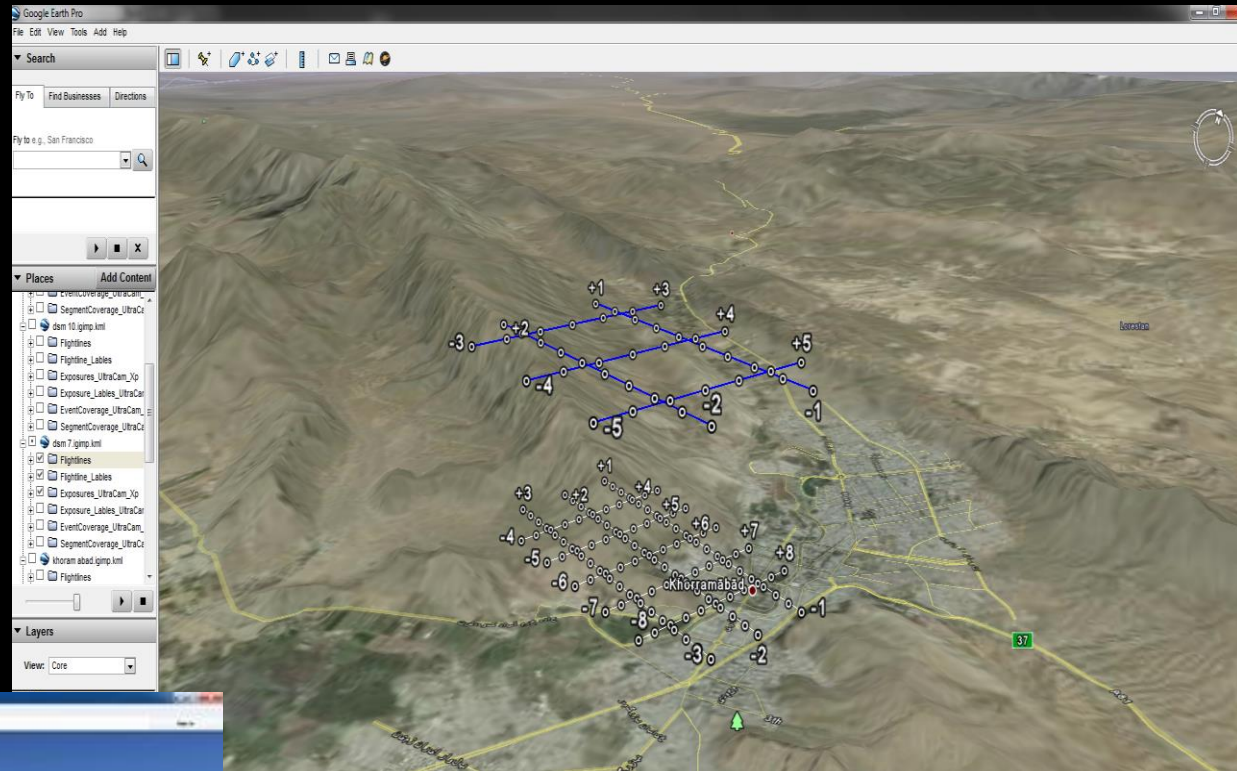


>>> نمائی پرسپکتیو از چند نوار طراحی شده



محدوده طراحی شده در محیط نرم افزار <<<<

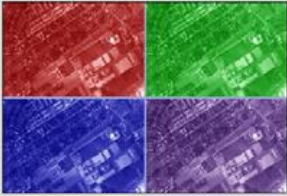
خروجی طرح پرواز در Google Earth



امکان مشاهده و بررسی تصاویر در هنگام پرواز

Record Recording... **1963**

Graz_Mariatrost # 108 # 1041



Tv: 1/250

Av F 11 Tv 1/250

AGL 3000 GS 135

Trigger: (A) (No SPT) FMC: ✓
Capture: (B) (1 s) STC: ✓

729

11:32
13 Apr 05

Welcome Initializing... UCD-SU-1-0019 [1]
Firmware V2.34 V2.0.0

VEXCEL

Settings
Prepare
Record
View
Process



ULTRACAM_D
Large Format Digital Aerial Camera

02:45
15 Mar 04

نرم افزار پردازش تصاویر رقومی



ULTRAMAP

V2.1

Overview



1000000



LVLoo

Name	Date modified	Type
 Lv100	10/31/2010 9:50 AM	File folder
 Meta	10/31/2010 9:50 AM	File folder
 RawQv	10/31/2010 9:50 AM	File folder

RAW DATA CENTER



LVL02



LVL03

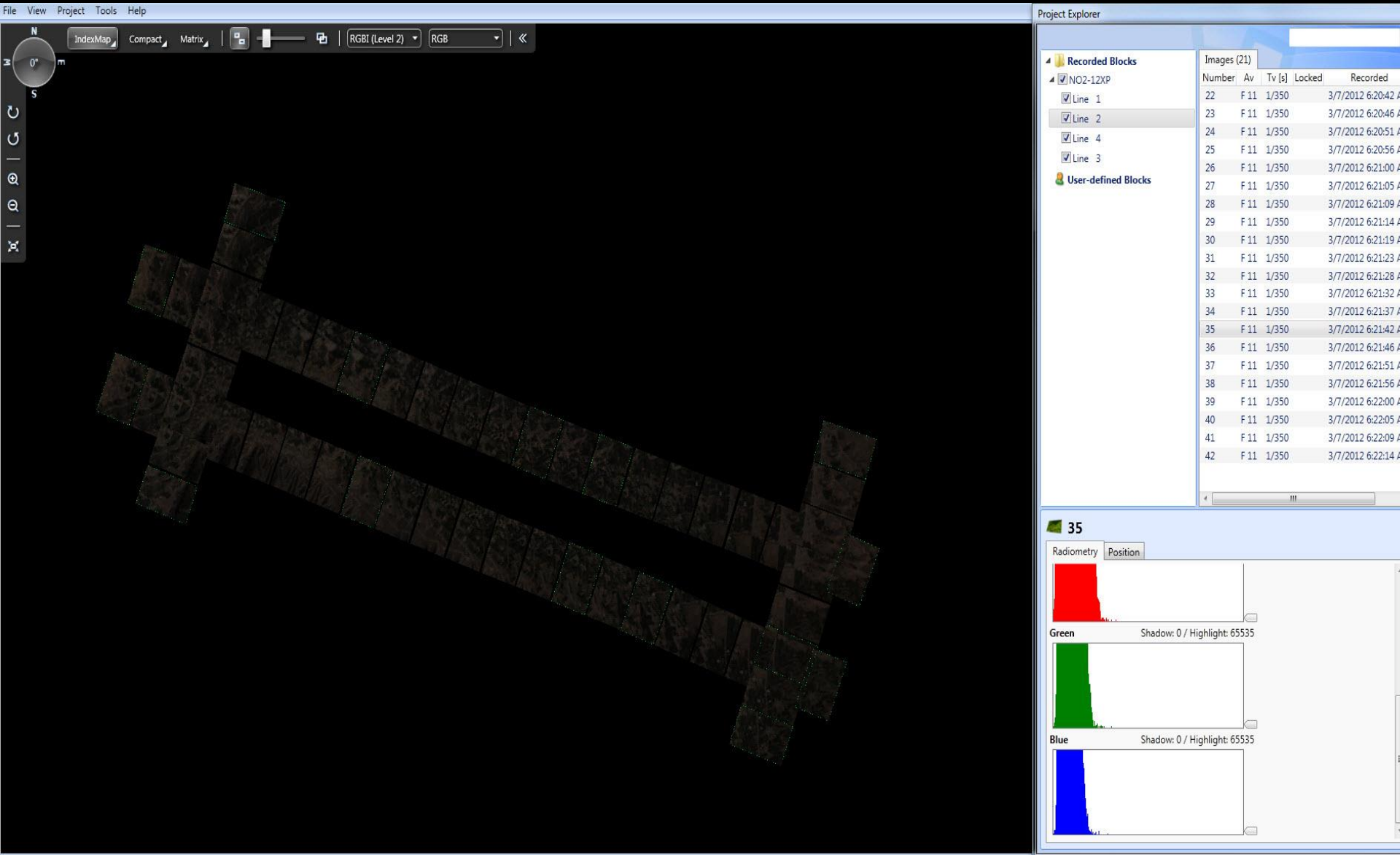


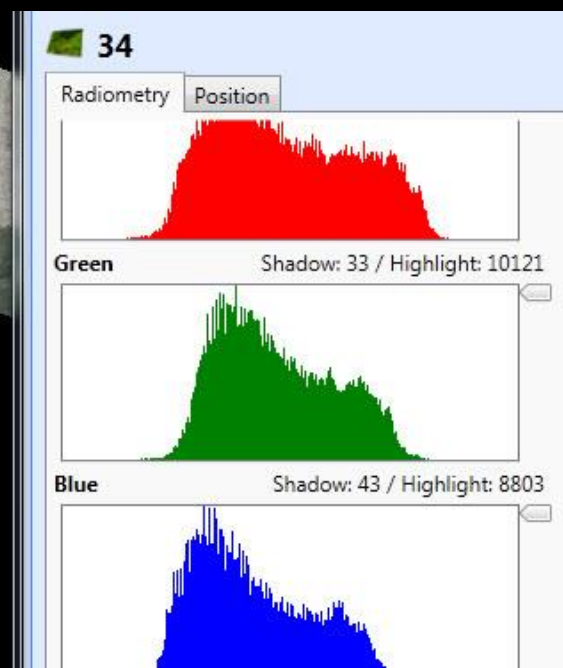
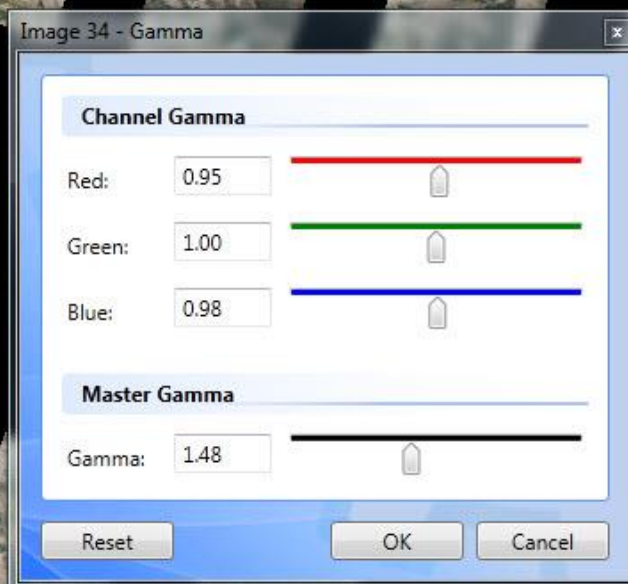
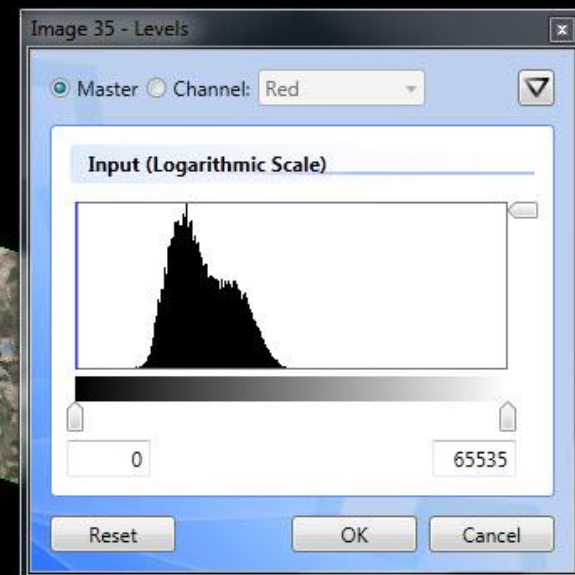
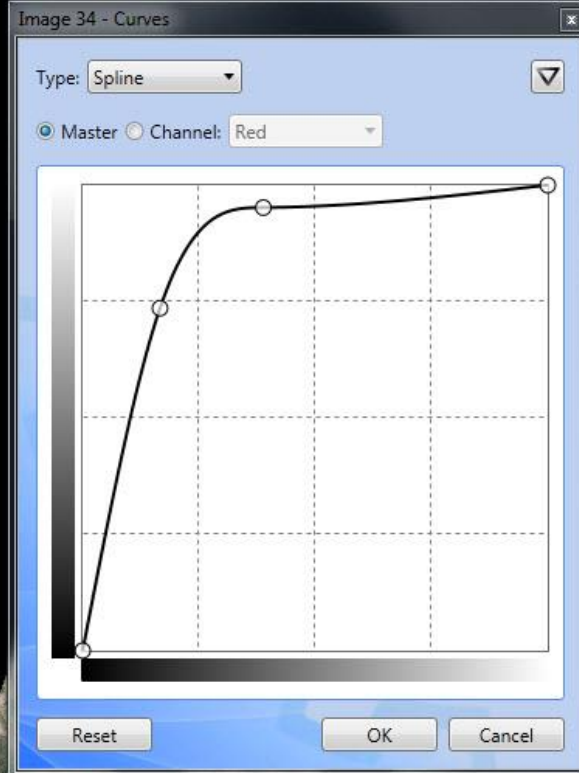
RADIOMETRY

IMAGE PRODUCT LEVELS

00.....	raw, mirrored, in-flight
0.....	Verified, on the ground
1.....	radiometrically corrected, rearranged storage
2.....	geometrically matched (stitched)
3.....	pansharpened

ULTRAMAP
Radiometry





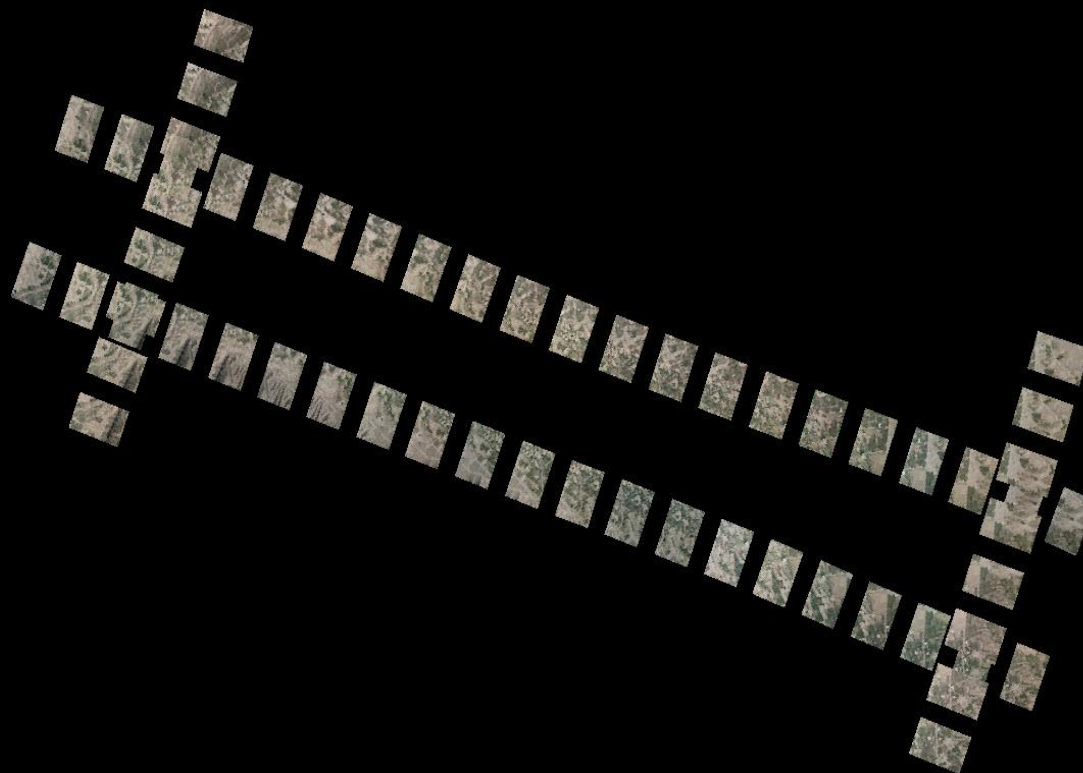
After Radiometry



ULTRAMAP
Radiometry

File View Project Tools Help

IndexMap Compact Matrix RGBI (Level 2) RGB <<



Project Explorer

Recorded Blocks

NO2-12XP

- ☒ Line 1
- ☒ Line 2
- ☒ Line 4
- ☒ Line 3

User-defined Blocks

Images (21)

Number	Av	Tv [s]	Locked	Recorded
22	F 11	1/350		3/7/2012 6:20:42
23	F 11	1/350		3/7/2012 6:20:46
24	F 11	1/350		3/7/2012 6:20:51
25	F 11	1/350		3/7/2012 6:20:56
26	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:00
27	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:05
28	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:09
29	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:14
30	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:19
31	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:23
32	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:28
33	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:32
34	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:37
35	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:42
36	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:46
37	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:51
38	F 11	1/350		3/7/2012 6:21:56
39	F 11	1/350		3/7/2012 6:22:00
40	F 11	1/350		3/7/2012 6:22:05
41	F 11	1/350		3/7/2012 6:22:09
42	F 11	1/350		3/7/2012 6:22:14

37

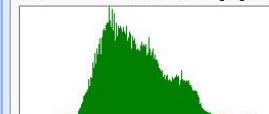
Radiometry

Position



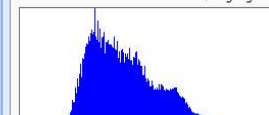
Green

Shadow: 20 / Highlight: 10020



Blue

Shadow: 25 / Highlight: 8417



N
0°
S

IndexMap

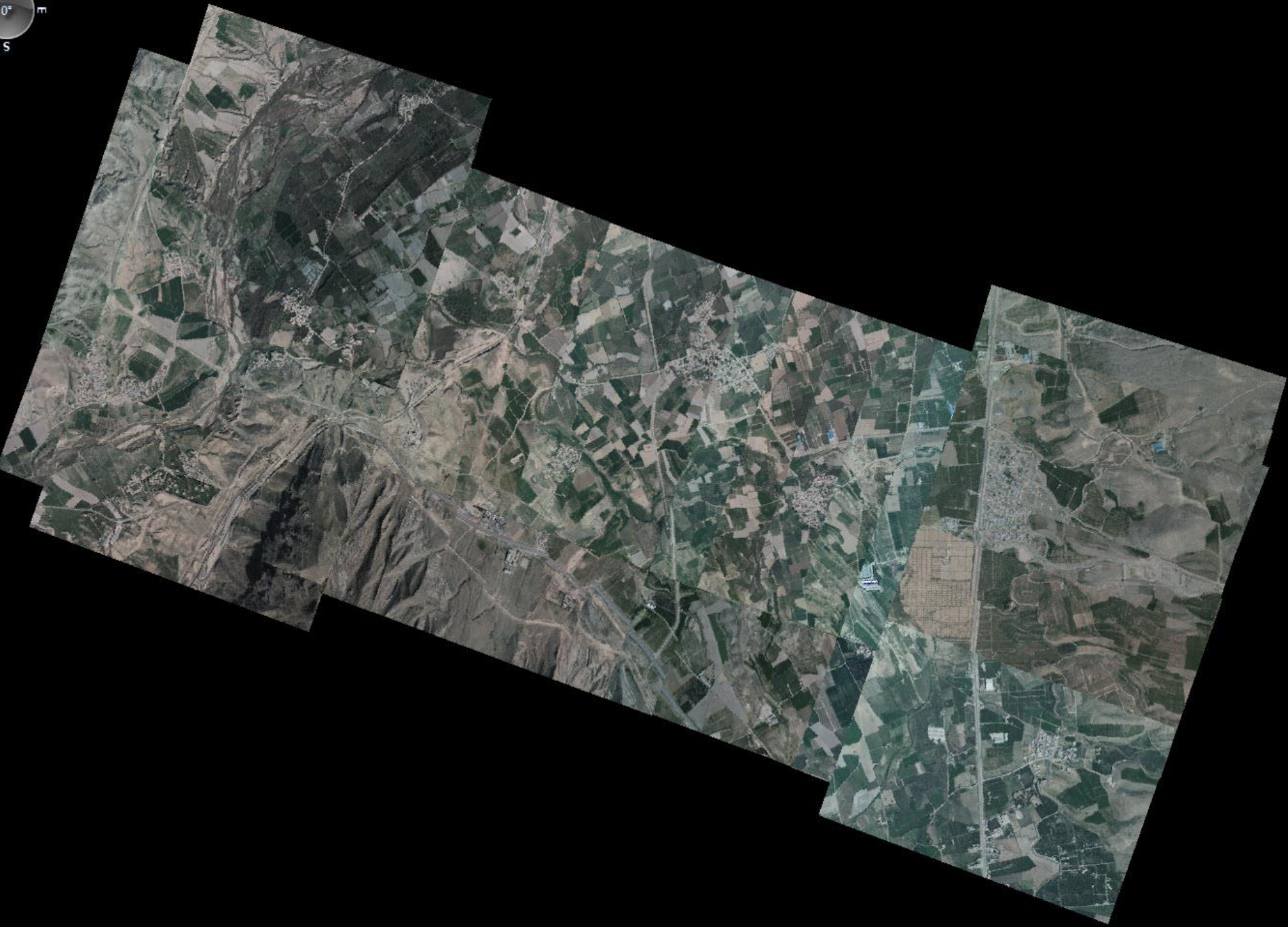
Compact

Matrix



RGBI (Level 2)

RGB



Comparison GSD=7cm and GSD=10cm and GSD=15cm(UCXP)



GSD7



GSD10



GSD15

GSD3 CM

قلعه فلک وافلاک خرم آباد



اسکله انزلی GSD10 CM



GSD10 CM مرداب انزلی

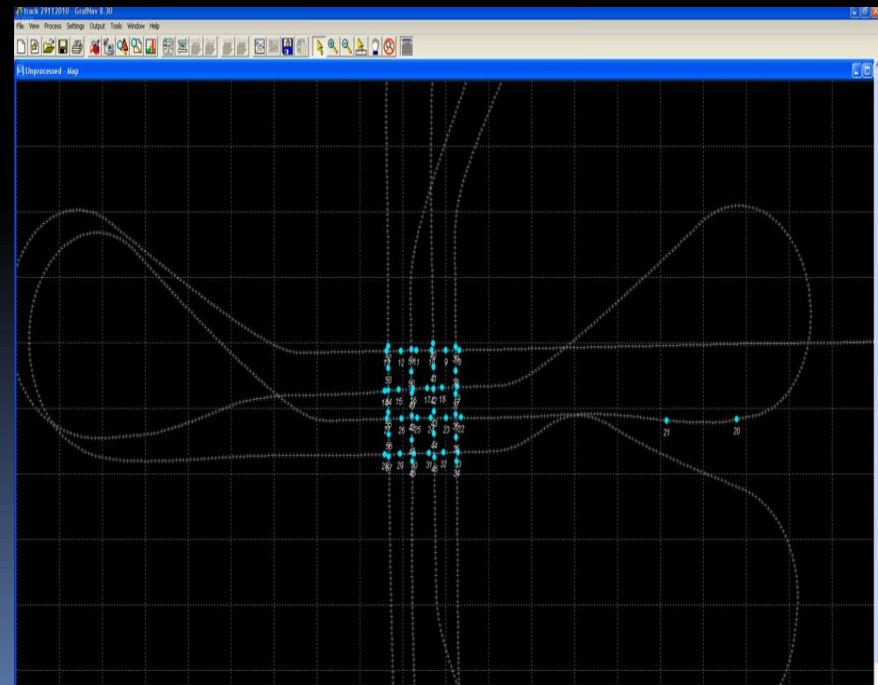
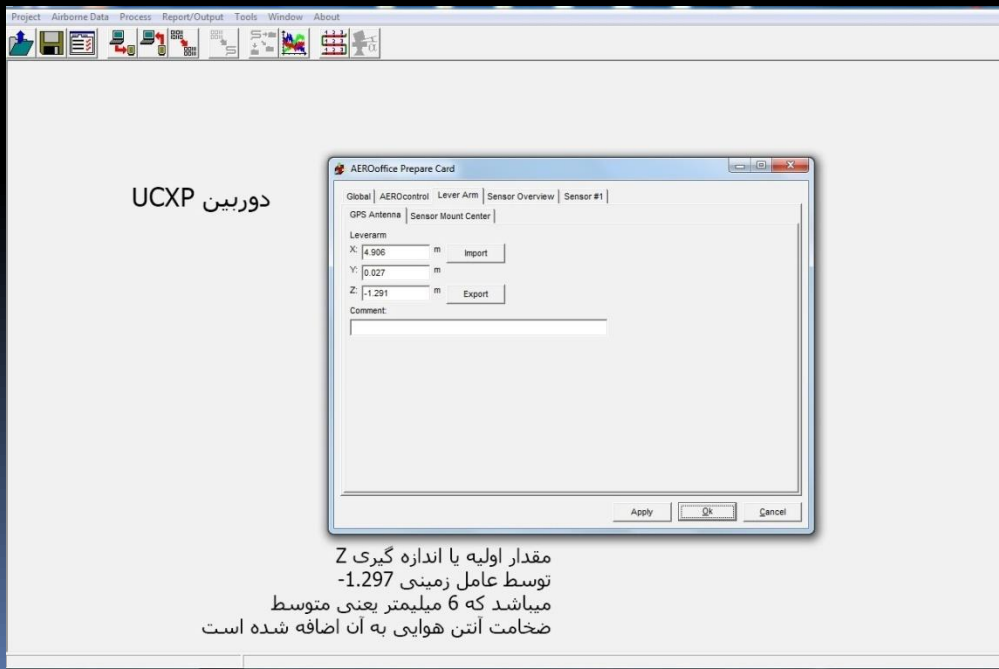


مرداب انزلی GSD10 CM

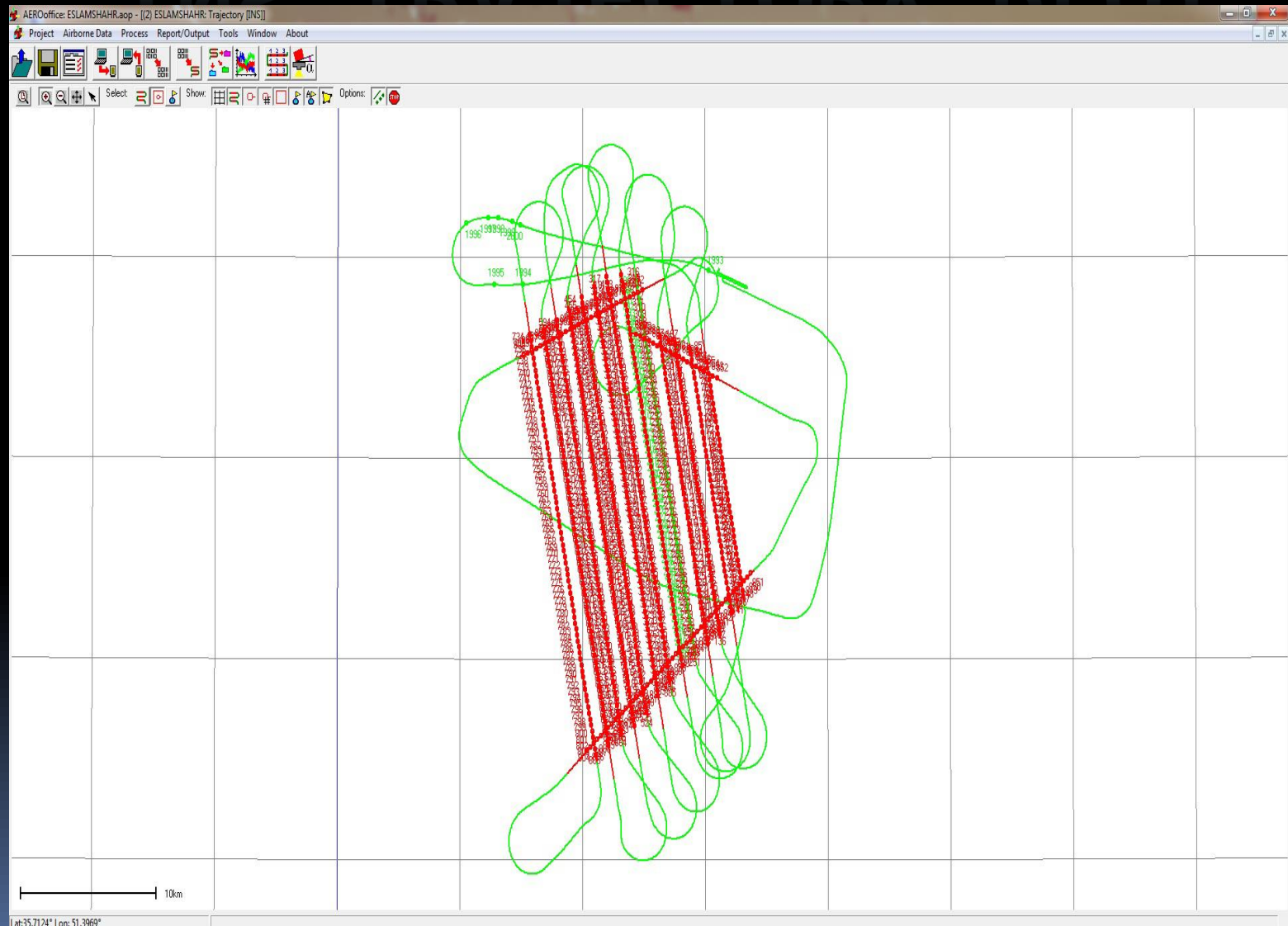


سیستم پردازش اطلاعات GPS/IMU

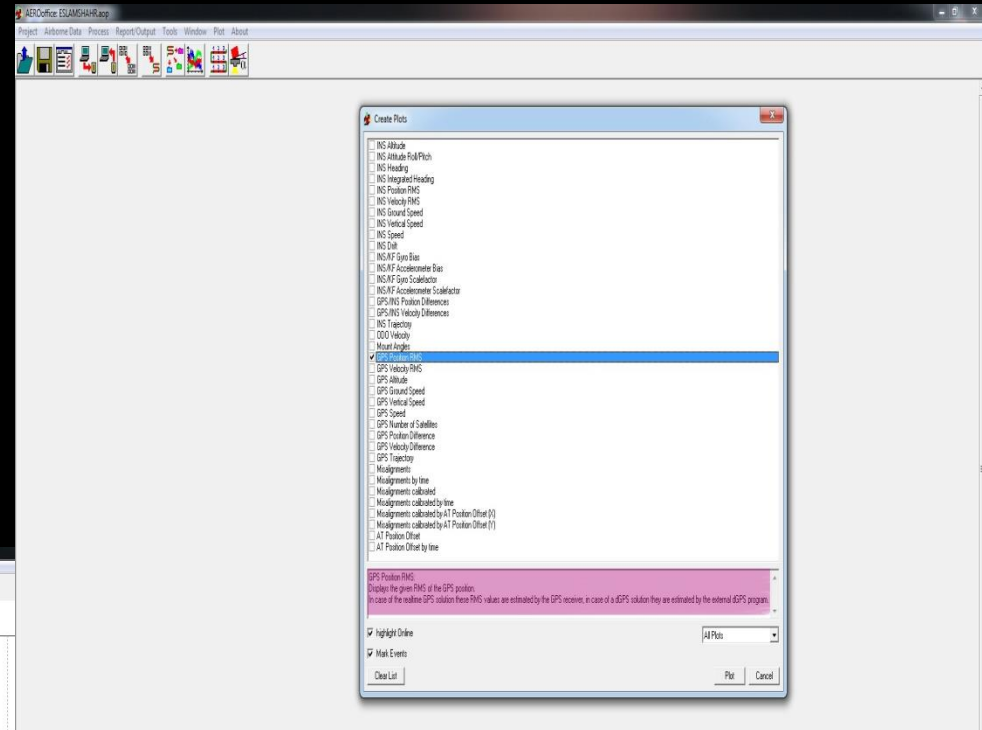
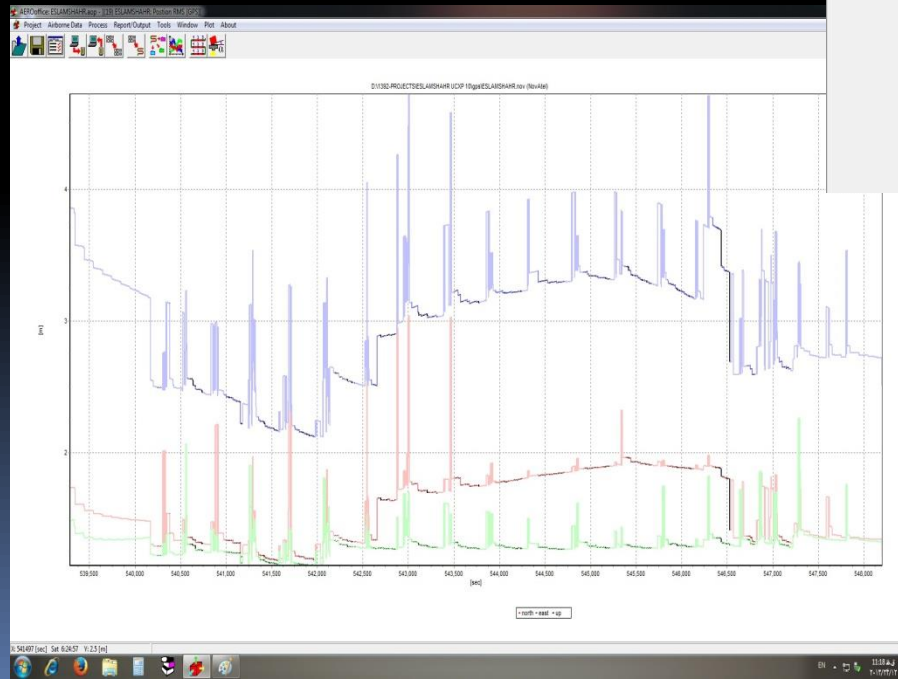
نرم افزار GrafNav & AERO OFFICE



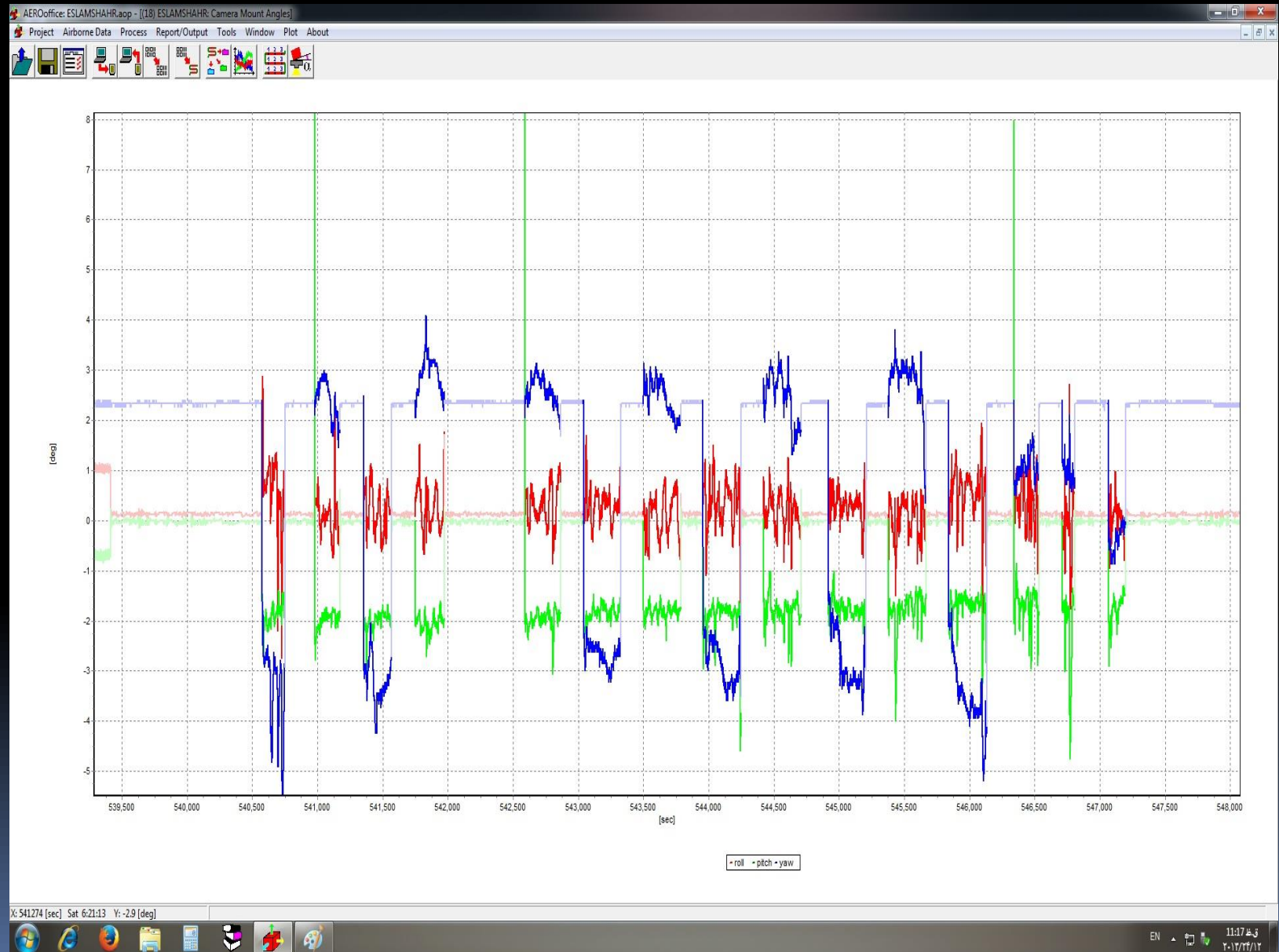
INS TRAJECTORY PLOT



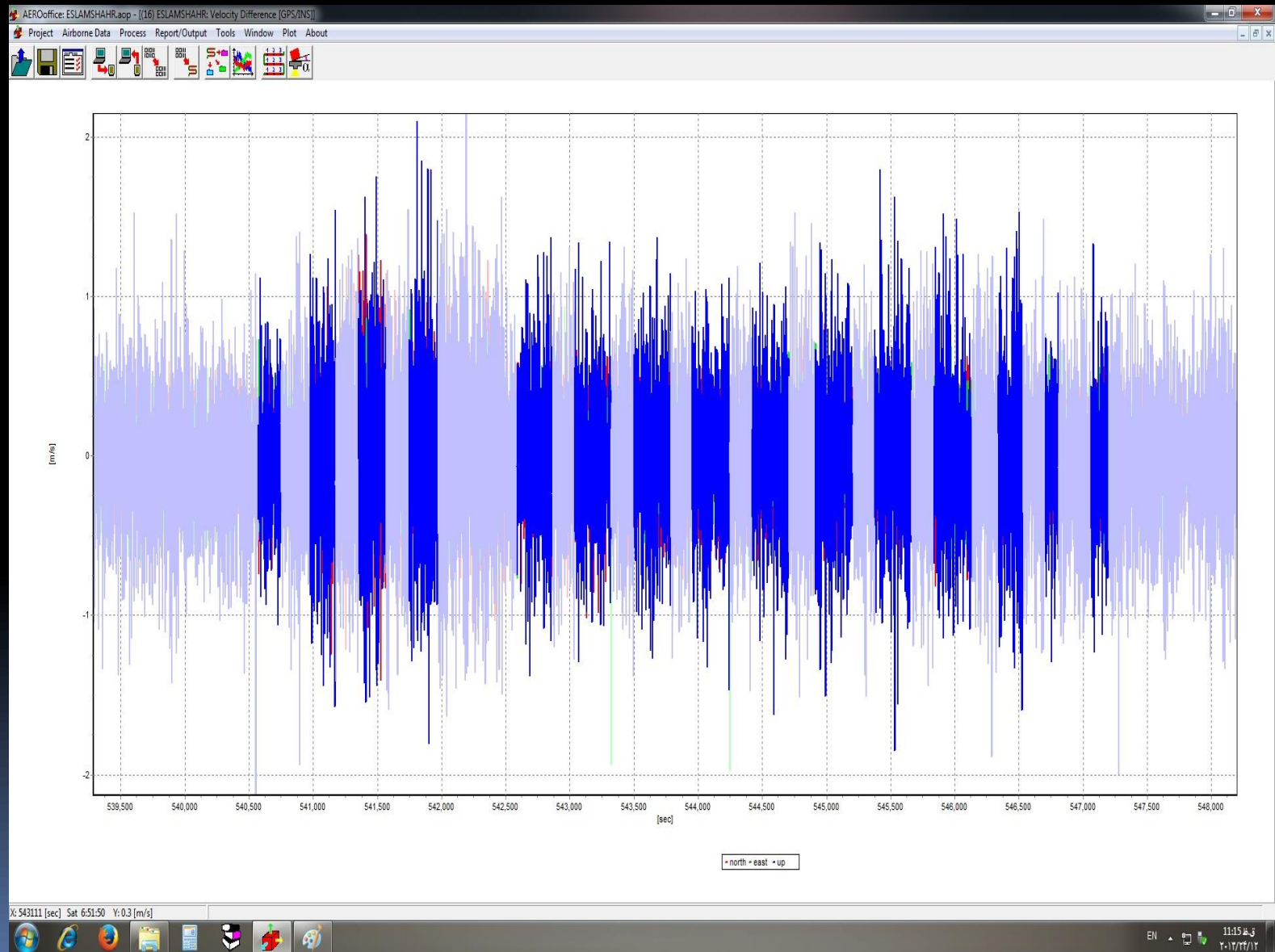
GPS POSITION RMS PLOT



MOUNT ANGLES PLOT



GPS/INS VELOCITY DIFFERENCES PLOT



نتایج حاصل از پردازش اطلاعات

2.00		CLOCK DATA		RINEX VERSION / TYPECCRNXC V5.3		AIUB		17-OCT-14 08:40		PGM / RUN BY / DATE CODE final		GPS clock	
information for day 285, 2014, 3D-sol		COMMENT		Clock information consistent with phase and P1/P2 code data		COMMENT		Satellite/receiver clock values at intervals of		TIME SYSTEM ID			
5/300 sec		COMMENT		High-rate (5 sec) clock interpolation based on phase data		COMMENT		GPS					
16				LEAP SECONDS		G GPSEST V5.3		IGS08		SYS / PCVS APPLIED		G GPSEST V5.3	
P1C1.DCB @ ftp.unibe.ch/aiub/CODE/		SYS / DCBS APPLIED		2 AR AS				# OF CLK REF		COD Center for Orbit Determination in Europe		0.000000000000E+00 ANALYSIS CLK REF	
129 Igb08		1		# OF SOLN STA / TRF		PIE1 40456M001		# / TYPES OF DATA					
2341333050 -3539049521		4745791278SOLN STA NAME / NUM		ALGO 0104M001		918129221 -4346071302		4561977893SOLN STA NAME / NUM		PIE1 40456M001		3575447041SOLN STA NAME / NUM	
2545104869SOLN STA NAME / NUM		ALRT 40162M001		388042481 -740382438		6302001949SOLN STA NAME / NUM		AMC2 404725004		-1248596336		-4819428202	
AMU2 66040M002		7579 -159853		-6359570462SOLN STA NAME / NUM		AREQ 42202M005		1942826237 -5804070337		-1796894175SOLN STA NAME / NUM		ARTU 12362M001	
1843956484 3016203203		5291261773SOLN STA NAME / NUM		ASPA 50503S006		-6100260102 -996502934		-1567977409SOLN STA NAME / NUM		AUCK 50209M001		-5105681400 461564009 -	
3782181166SOLN STA NAME / NUM		BAKO 23101M002		-1836969352 6065616984		-716257888SOLN STA NAME / NUM		BJFS 21601M001		-2148744392		4426641205	
BJNM 21616M001		-2154287617 4373440005		4098885636SOLN STA NAME / NUM		BOGT 41901M001		1744398913 -6116037114		512731838SOLN STA NAME / NUM		BORI 12205M002	
3738358287 1148173865		502181585SOLN STA NAME / NUM		BRAZ 41606M001		4115014079 -4550641627		-1741443840SOLN STA NAME / NUM		BRST 10004M004		4231162460 -332746503	
4745131017SOLN STA NAME / NUM		BRUX 13101M010		4027881453 306998661		4919498971SOLN STA NAME / NUM		CAS1 66011M001		-901776141		2409383274	
CEDU 50138M001		-3753472980 3912741023		-3347959962SOLN STA NAME / NUM		CHT1 50242M001		-4607856093 -272375560		-4386954300SOLN STA NAME / NUM		CHUR 40128M002	
236439041 -3307616916		5430049307SOLN STA NAME / NUM		CORD 41511M001		2345503871 -4910842876		-3316365273SOLN STA NAME / NUM		CRO1 43201M001		2607771292 -5488076608	
1932767910SOLN STA NAME / NUM		DARW 50134M001		-4091359415 4684606489		-1408579431SOLN STA NAME / NUM		DAV1 66010M001		486854578		2285099208	
DGAR 30802M001		1916268993 6029977627		-801719586SOLN STA NAME / NUM		DRAO 40105M002		-2059164957 -3621108403		4814432275SOLN STA NAME / NUM		DUBO 40137M001	
417603864 -4064529824		4881432144SOLN STA NAME / NUM		FAIR 40408M001		2281621856 -1453595940		575961741SOLN STA NAME / NUM		FLIN 40139M001		766174746 -3611375360	
5184063627SOLN STA NAME / NUM		GLPS 42005M002		-33801161 -6377516511		-82154286SOLN STA NAME / NUM		GLSV 12356M001		3512888769		2068980026	
CODE 40451M123		1130773602 -4831253574		3994200452SOLN STA NAME / NUM		GOL 40405S031		-2353614475 -4641385263		3676976392SOLN STA NAME / NUM		GOPE 11550M002	
9979315974 1050312641		4857067205SOLN STA NAME / NUM		GRAS 10002M006		4581690767 556115022		4389360906SOLN STA NAME / NUM		GRAZ 11001M002		4194423650 1162702868	
4647245514SOLN STA NAME / NUM		GUAM 50501M002		-5071312680 3568363610		1488904382SOLN STA NAME / NUM		HARB 30302M009		5084657619		2670325306	
HERS 13212M007		4033469971 23673055		4924301470SOLN STA NAME / NUM		HOFN 10204M002		2679689955 -727951065		5722789479SOLN STA NAME / NUM		HOLB 40130M001	
2503040678 -3188223324		4908701447SOLN STA NAME / NUM		HOLM 40148M001		983072193 -1867623679		5998639544SOLN STA NAME / NUM		HRAO 30302M004		5085352448 2668396035 -	
2768731373SOLN STA NAME / NUM		HYDE 22307M001		1208444168 5966805991		1897077202SOLN STA NAME / NUM		IENG 12724S001		4476537281		600431618	
ITSC 22306M002		1337936039 6070317118		1427877122SOLN STA NAME / NUM		INVK 40150M001		-1628432306 -1714393073		5903844643SOLN STA NAME / NUM		ISPA 41703M007	
1881703035 -5359979898		-2890599287SOLN STA NAME / NUM		KARR 50139M001		-2713833040 5303935111		-2269514037SOLN STA NAME / NUM		KERG 91201M002		1406337227 3918161106 -	
4816167374SOLN STA NAME / NUM		KIRU 10403M002		2251420632 862817329		5885476812SOLN STA NAME / NUM		KOKB 40424M004		-5543838282 -2054586132		2387810274SOLN STA NAME / NUM	
KOUR 97301M210		3839591352 -5059567577		579957169SOLN STA NAME / NUM		LAMA 12209M001		3524522752 1329693774		5129846440SOLN STA NAME / NUM		MAC1 50133M001	
3464038796 1334173114		-5169223984SOLN STA NAME / NUM		MAGO 12354M001		-2825810480 1581232909		5477005367SOLN STA NAME / NUM		MAL2 33201M003		4865385526 4110717384 -	
331137462SOLN STA NAME / NUM		MAS1 31303M002		5439192167 -1522055302		2953454991SOLN STA NAME / NUM		MATE 12734M008		4641949376 1393045608		4133287610SOLN STA NAME / NUM	
MAW1 66004M001		1111287203 2168911217		-5874493599SOLN STA NAME / NUM		MCMA 66001M003		-1311703085 310814889		-6213255133SOLN STA NAME / NUM		MDVJ 12309M005	
2845455872 2160954365		5265993287SOLN STA NAME / NUM		MEDI 12711M003		4461400568 919593766		4449504882SOLN STA NAME / NUM		MIZU 21702M002		-3857170487 3108693089	
4004040327SOLN STA NAME / NUM		MKEA 40477M001		-5464105336 -2495165762		2148291513SOLN STA NAME / NUM		MONP 40497M004		-2386274709 -4802359119		3444902381SOLN STA NAME / NUM	
NANO 40138M001		-2335726928 -3451608349		4812009913SOLN STA NAME / NUM		NICO 14302M001		4359415538 2874117175		3650777950SOLN STA NAME / NUM		NIST 49507M002	
1288398448 -4721696925		4078625371SOLN STA NAME / NUM		NKLK 32809M002		6287385728 1071574749		39133095SOLN STA NAME / NUM		NRC1 40114M001		-217777044 -4341475881	
4522955854SOLN STA NAME / NUM		NRL1 12364M001		64536974 2253782897		5946363520SOLN STA NAME / NUM		NRMD 92701M005		-5743537998 1380503955		-2397896228SOLN STA NAME / NUM	
NYA1 10317M003		1202433700 252632363		6237772695SOLN STA NAME / NUM		ONSA 10402M004		3370658405 711877281		5349787055SOLN STA NAME / NUM		OPMT 10001S006	
4202777247 171368174		4778660309SOLN STA NAME / NUM		PDEL 31906M004		45513905 -2186892957		3883410933SOLN STA NAME / NUM		PENC 11206M006		4052449302 1417681296	
4701407203SOLN STA NAME / NUM		PERT 50133M001		-268687793 4881316649		-3341795236SOLN STA NAME / NUM		PIKO 22003M001		-3186293667 5286624353		1601183635SOLN STA NAME / NUM	
POL2 12348M001		1239971100 4530790130		4302578849SOLN STA NAME / NUM		PRDS 40124M001		-1659603143 -3676725779		4925493490SOLN STA NAME / NUM		PTBB 14234M001	
3844059811 709661478		5023129651SOLN STA NAME / NUM		QUIN 40433M004		-2517231437 -4198595009		4076531191SOLN STA NAME / NUM		RABT 35001M002		5255617597 -631745518	
3546322692SOLN STA NAME / NUM		RESO 40149M001		-144107794 -1683119833		129763328SOLN STA NAME / NUM		REUN 97401M003		3364098988 4907944606		-2934466747SOLN STA NAME / NUM	
RTOP 42006M001		1255144974 -6253609430		-1825697705SOLN STA NAME / NUM		SCH2 40133M002		1448636617 -3385243763		5191047183SOLN STA NAME / NUM		STPO 10425M001	
3328984393 761910408		5369033800SOLN STA NAME / NUM		SSIA 41401S001		95567070 -6197785563		150059082SOLN STA NAME / NUM		STJO 40101M001		2612630918 -3426807043	
4686757960SOLN STA NAME / NUM		SUTH 30314M002		5041274877 1916054341		-3397075778SOLN STA NAME / NUM		SUWN 23903M001		-3062023146 4055447880		384181777SOLN STA NAME / NUM	
SYDN 50124M003		-4648240683 2560636456		-3526318034SOLN STA NAME / NUM		SYOG 66006S002		1766207920 1460290330		-5932297669SOLN STA NAME / NUM		TAH1 92201S011	
5246404343 -3077284796		-1913838969SOLN STA NAME / NUM		TAH2 92201S011		-5246404337 -3077284798		-1913838964SOLN STA NAME / NUM		THU3 43001M002		538093331 -1389088096	
6180979317SOLN STA NAME / NUM		TID1 50103M108		-4460996772 2682557083		-3674442876SOLN STA NAME / NUM		TIDB 50103M108		-4460996772 2682557085		-3674442877SOLN STA NAME / NUM	
TLSE 10003M009		4627851718 119640202		4372993671SOLN STA NAME / NUM		TOX2 50140M001		-5054583233 3275504187		-2091538746SOLN STA NAME / NUM		TROI 10302M006	
2102928317 721619551		5958196347SOLN STA NAME / NUM		TSKB 21730S005		-3957199888 3310199013		3737711539SOLN STA NAME / NUM		TUMG		4177147695 855049476	
4728408786SOLN STA NAME / NUM		TWTF 23603S002		-2994428442 4951309119		2674496758SOLN STA NAME / NUM		UCLU 40140M001		-2440669137 -3416437104		4785136819SOLN STA NAME / NUM	
USN3 40451S007		1112161986 -4842853539		3985496037SOLN STA NAME / NUM		USNO 40451S003		1112189628 -4842955030		3985352290SOLN STA NAME / NUM		VLL1 13406M001	
4849833600 -335048835		4116015057SOLN STA NAME / NUM		WES2 40440S020		1492233099 -4458089498		4296046079SOLN STA NAME / NUM		WHIT 40136M001		-2218338112 -2201205126	
5543057501SOLN STA NAME / NUM		WILL 40134M001		-2084258320 -3313873004		5019853001SOLN STA NAME / NUM		WSRT 13506M005		3828735712 443305113		5064884805SOLN STA NAME / NUM	
WTZA 14201M013		4075578209 931852969		4801570129SOLN STA NAME / NUM		WTRZ 14201M010		-407580393 931853966		4801568228SOLN STA NAME / NUM		YAKT 12353M002	
1914999157 2308241470		5610225519SOLN STA NAME / NUM		YAR2 50107M004		-2389026369 5043317013		-3078529818SOLN STA NAME / NUM		YELL 40127M003		-1224452866 -2689216186	
5633638294SOLN STA NAME / NUM		YKRO 32601M001		6306439962 -578380651		757956603SOLN STA NAME / NUM		YSSK 12329M003		-3465321112 2638269307		4644085336SOLN STA NAME / NUM	
ZAMB 34601M001		5415352976 2917210096		-1685888694SOLN STA NAME / NUM		ZECK 12351M001		3451174488 3060335577		4391955739SOLN STA NAME / NUM		ZIMM 14001M004	
4331296933 567556056		4633134053SOLN STA NAME / NUM		WZE2 12330M003		2886335648 2155987695		5245818879SOLN STA NAME / NUM		32			

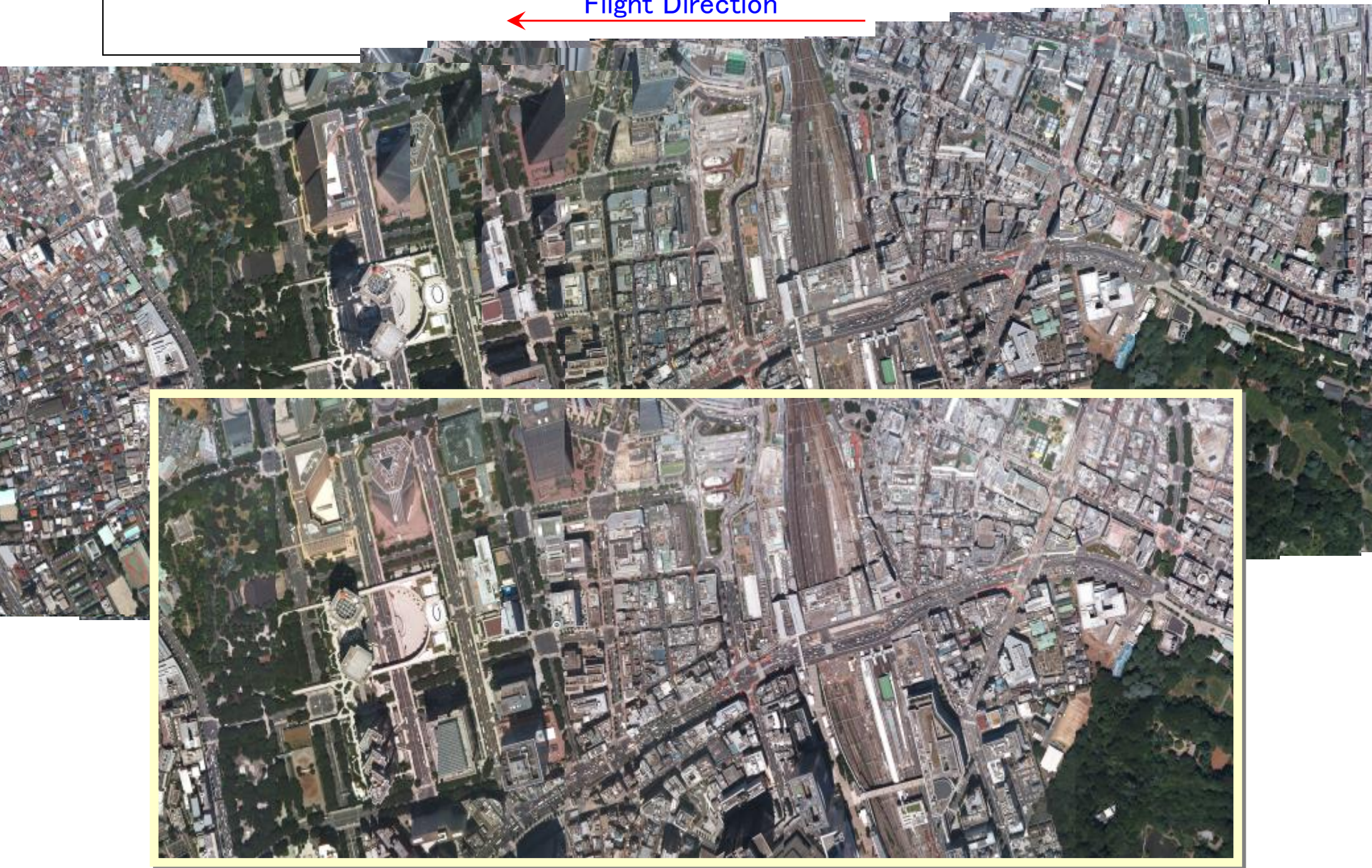
○سنجنده هوايي شامل:

ULTRACAM_XP GSM3000(GYRO STABILIZER MOUNT)



Over Lap80% (GSD=8cm)

Flight Direction





سیاه و سفید



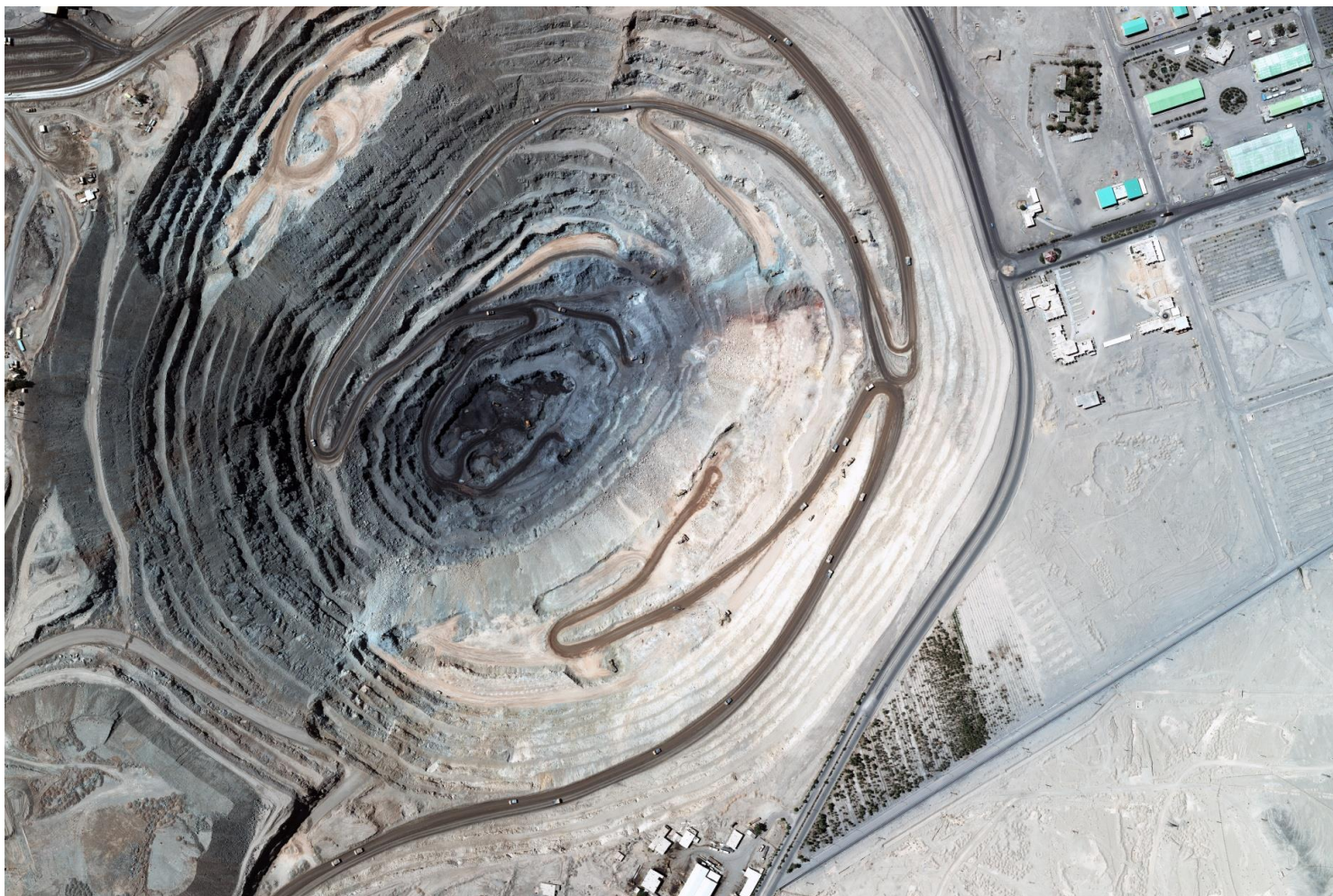
رنگی



مادون قرمز
سیاه و سفید



مادون قرمز
رنگی



معدن چغارت - استان یزد



سد منجیل



سنجنده های رقومی (دیجیتال)

و

سیستم مدیریت پرواز و نرم افزار طراحی پرواز

و

پردازش تصاویر هوایی و داده های GPS/IMU



معرفی ناوگان عکسبرداری هوایی

تجهیزات:

- ۴ فروند هواپیمای دورنیر ۲۲۸
- یک فروند هواپیمای جت فالکن ۲۰
- دوربین‌های عکسبرداری هوایی آنالوگ و رقومی
- سامانه‌های ناوبری هوایی GPS , IMU



Leica RC30 Aerial Camera



DORNIER 228

Light aircraft with a ceiling of 14,000 feet,
the maximum speed is 200 mph



Types of digital cameras used for aerial photography in N.C.C

NCC انواع سنجنده های رقومی مورد استفاده در

ULTRACAM-D >>>>> UCD.

ULTRACAM-XP >>>>> UCXp .

Sensor Unit	D
Panchromatic image size	11500 * 7500 pixels
Panchromatic physical pixel size	9 μ m
Physical format of the focal plane	103.5 mm * 67.5 mm
Panchromatic camera	100 mm
Lens aperture	f= 1/5.6
Field-of-view, cross-track (along-track)	55° (37°)
Color (multi-spectral capability)	4 channels -- RGB & NIR
Color image size (Level 2)	3680 * 2400 pixels
Color physical pixel (detector) size	9 μ m
Color lens focal distance	28 mm
Color lens aperture	f = 1/4.0
Color field of view, cross-track (along-track)	61° (42°)

Sensor Unit	Xp
Panchromatic image size	17310 * 11310 pixels
Panchromatic physical pixel size	6 μ m
Physical format of the focal plane	104 mm * 68.4 mm
Panchromatic camera	105.200 mm
Lens aperture	f= 1/5.6
Angle-of-view from vertical, cross track (along track)	55° (37°)
Color (multi-spectral capability)	4 channels -- RGB & NIR
Color image size	5770 * 3770 pixels
Color physical pixel size	6 μ m
Color lens focal distance	33 mm
Color lens aperture	f = 1/4.0
Color field of view from vertical, cross-track (along-track)	55° (37°)



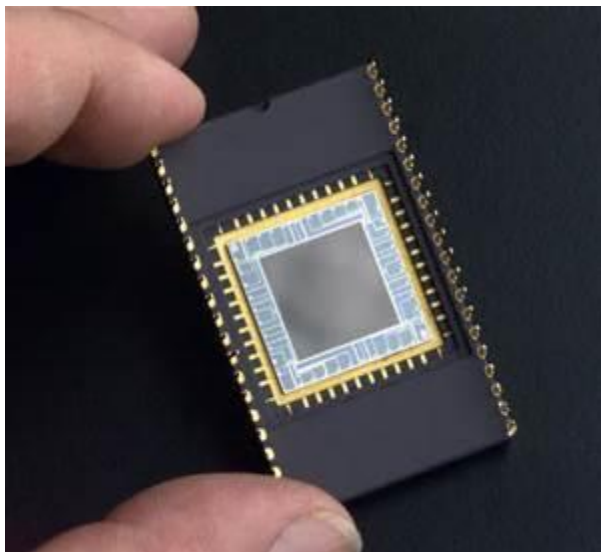
GSM3000

پایه دوربین

Gyro Stabilized Mount



CCD یک ابزار الکترونیکی محسوب می‌شود که از تعداد زیادی سنسورهای (دیود) بسیار کوچک حساس به نور تشکیل شده است. هر دیود روی چیپ CCD ولتاژی را تولید می‌کند که دقیقاً با نوری که دریافت می‌کند نسبت مستقیم دارد. دیودی که در معرض نور قرار نگیرد ولتاژی تولید نخواهد کرد و این عدم وجود ولتاژ به عنوان رنگ سیاه تلقی خواهد شد. مشابه بیشترین نور بیشترین ولتاژ را تولید خواهد کرد و این بیشترین ولتاژ به عنوان رنگ سفید تلقی می‌شود. سطوح نور بین این بیشترین و هیچ نیز ترکیبات مختلفی از خاکستری و طوسی را تشکیل می‌دهند.



میزان نوری که یک چیپ CCD می‌تواند دریافت کند بسیار محدود است بنابراین نور ورودی به چیپ باید به وسیله محدود کننده‌ها به مقداری خیلی کمتر از مقدار واقعی خود تقلیل یابد.

Sensitivity (حساسیت)

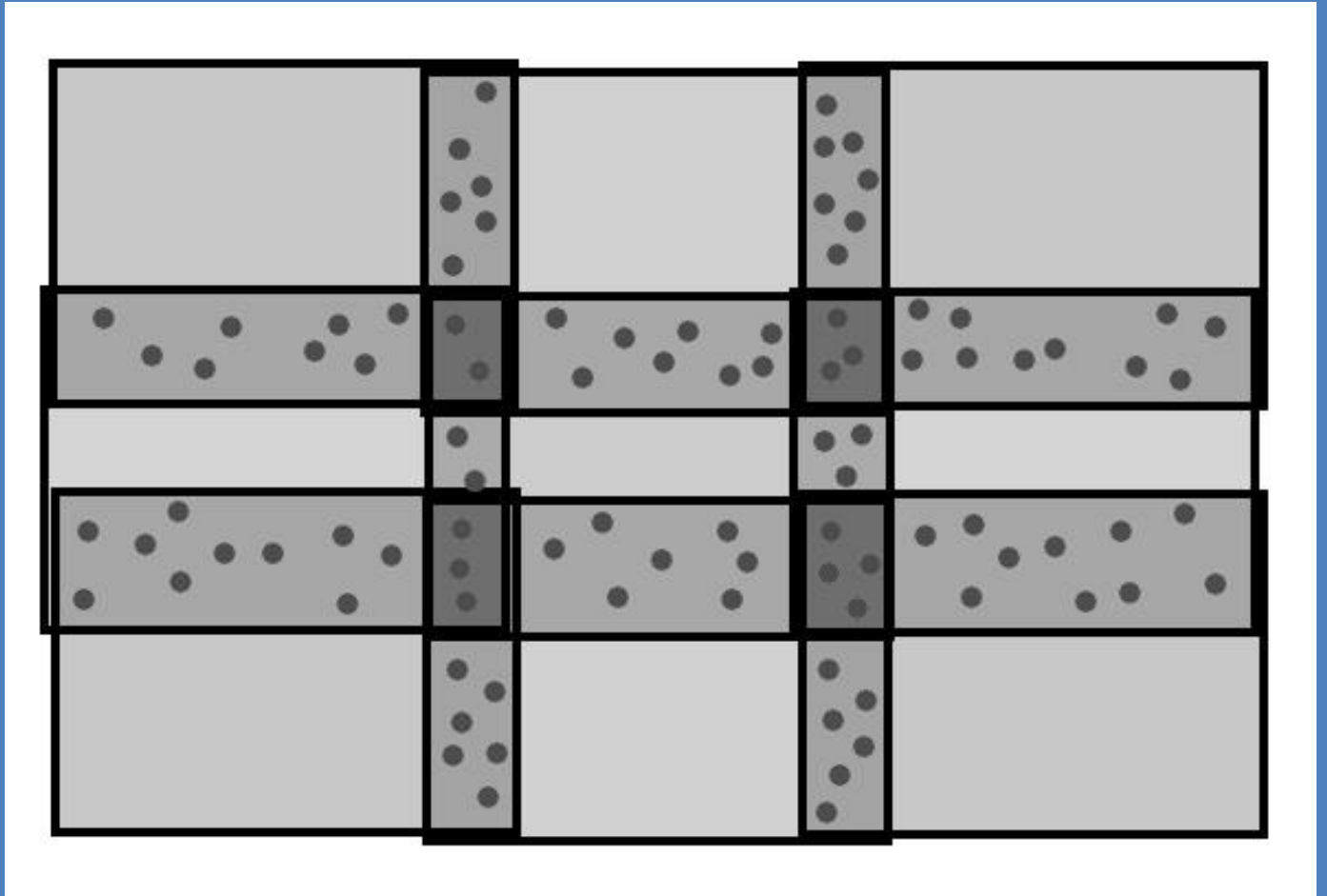
یکی از خصوصیات مهم برای انتخاب دوربین بسیار مهم است میزان حساسیت آن است. حساسیت یک دوربین نشان دهنده میزان نوری است که دوربین برای ایجاد تصویر دارد. هرچه میزان حساسیت دوربین بیشتر باشد به نور کمتری برای ایجاد تصویر نیاز دارد.

Master Cone

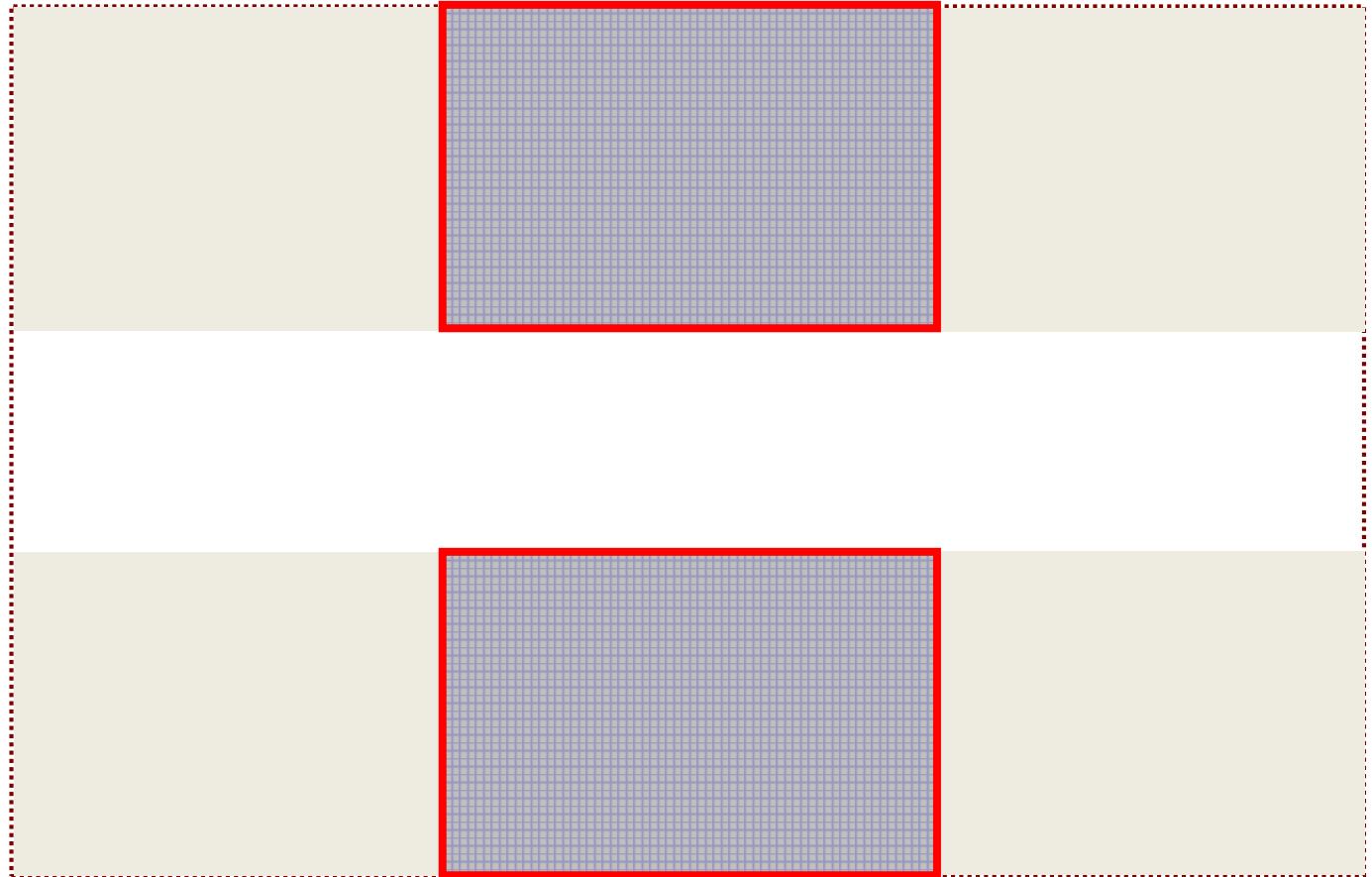
4 Color Cones

Panchromatic



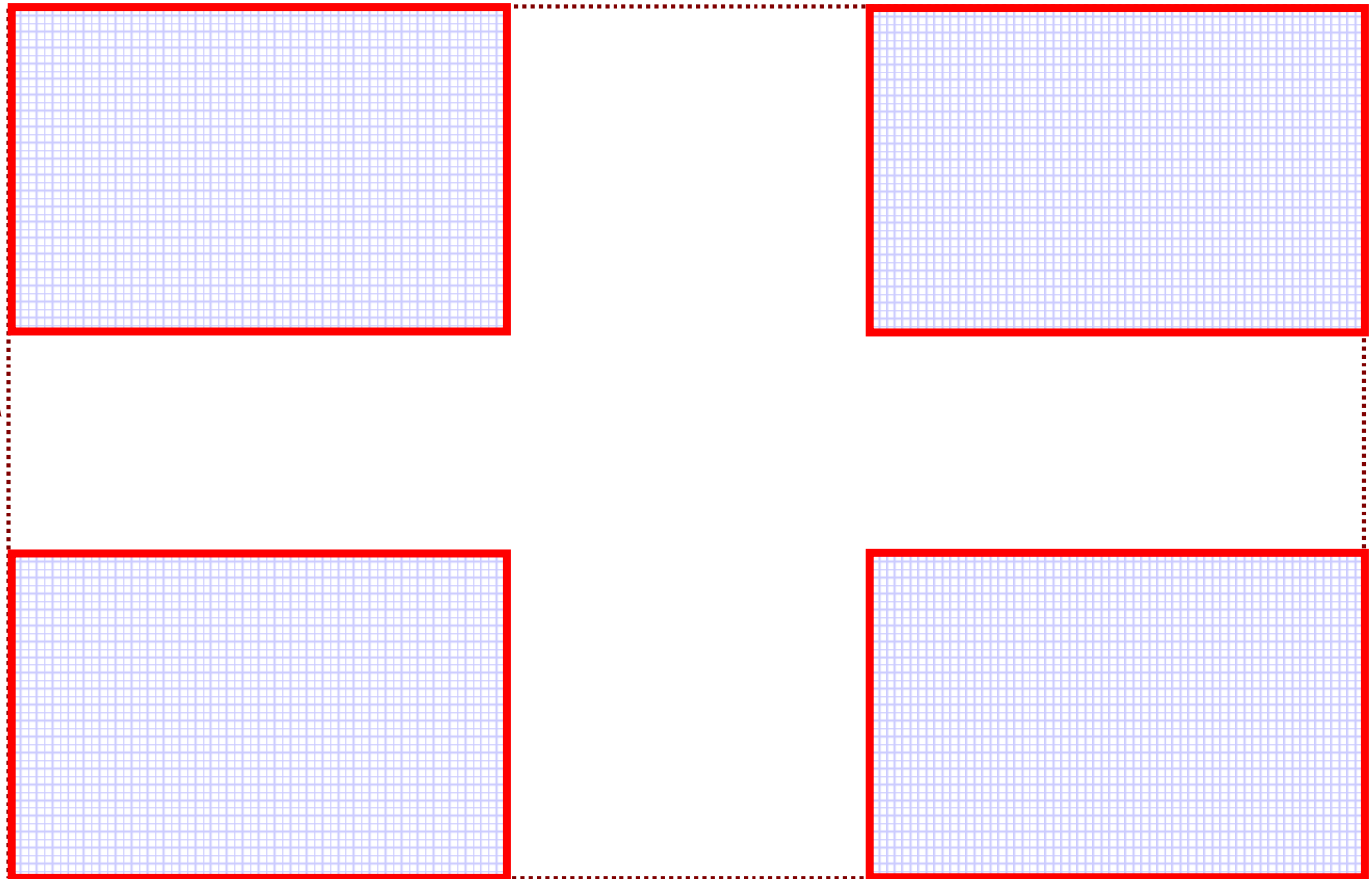


Tie Points at overlapping areas

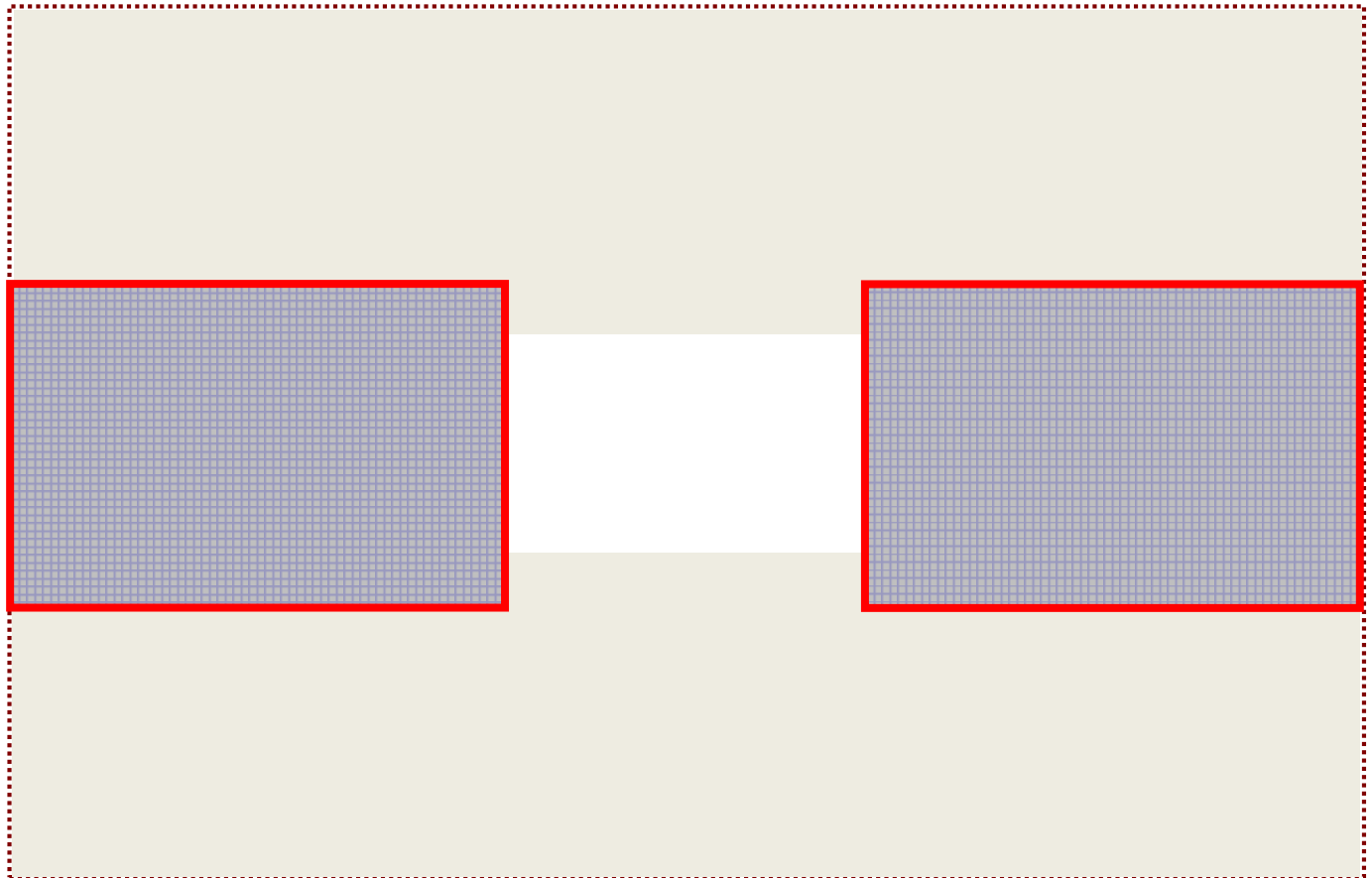


1st Slave Cone with 2 Area Array CCDs

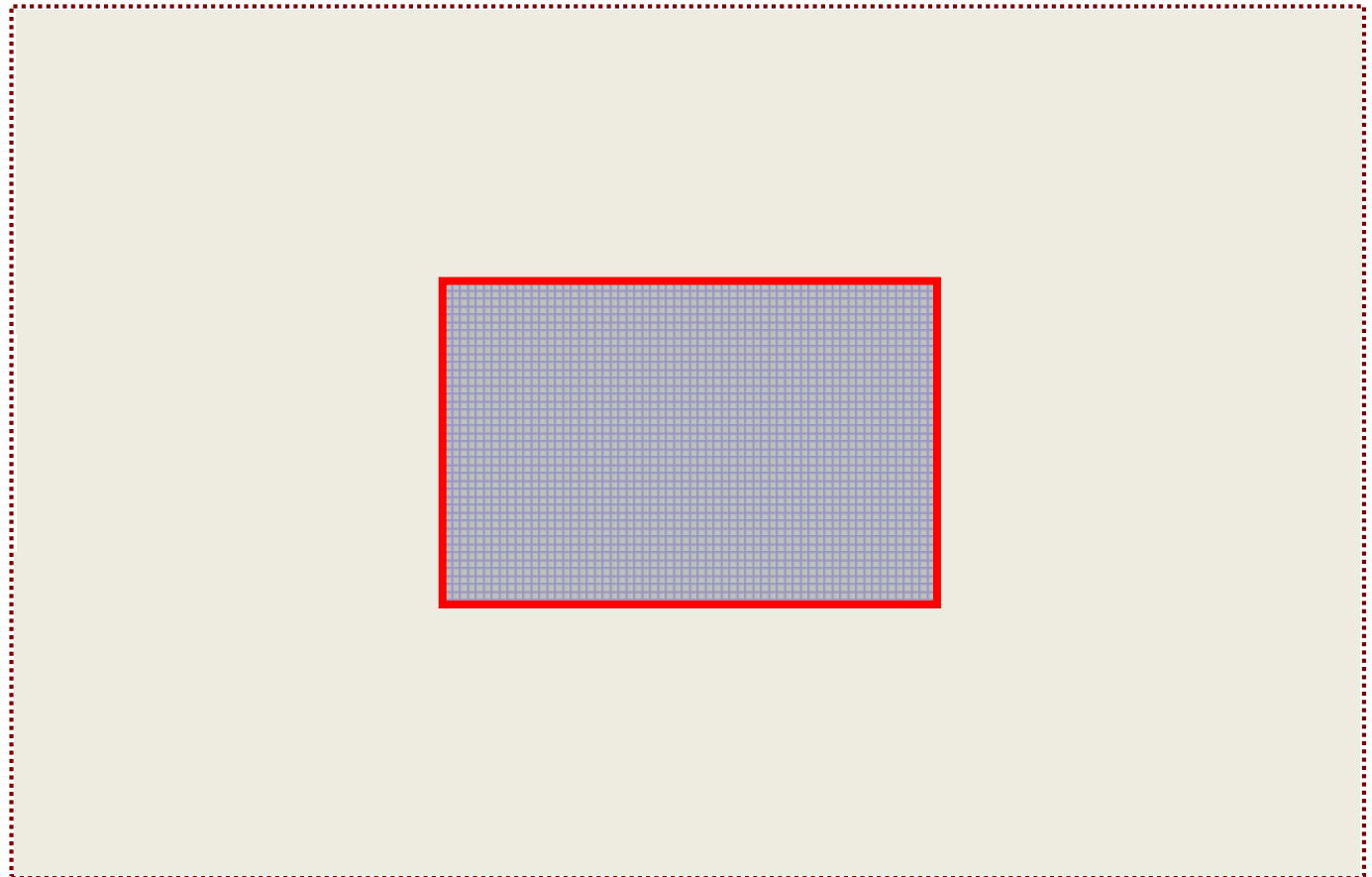
Full Scene



Master Cone with 4 Area Array CCDs



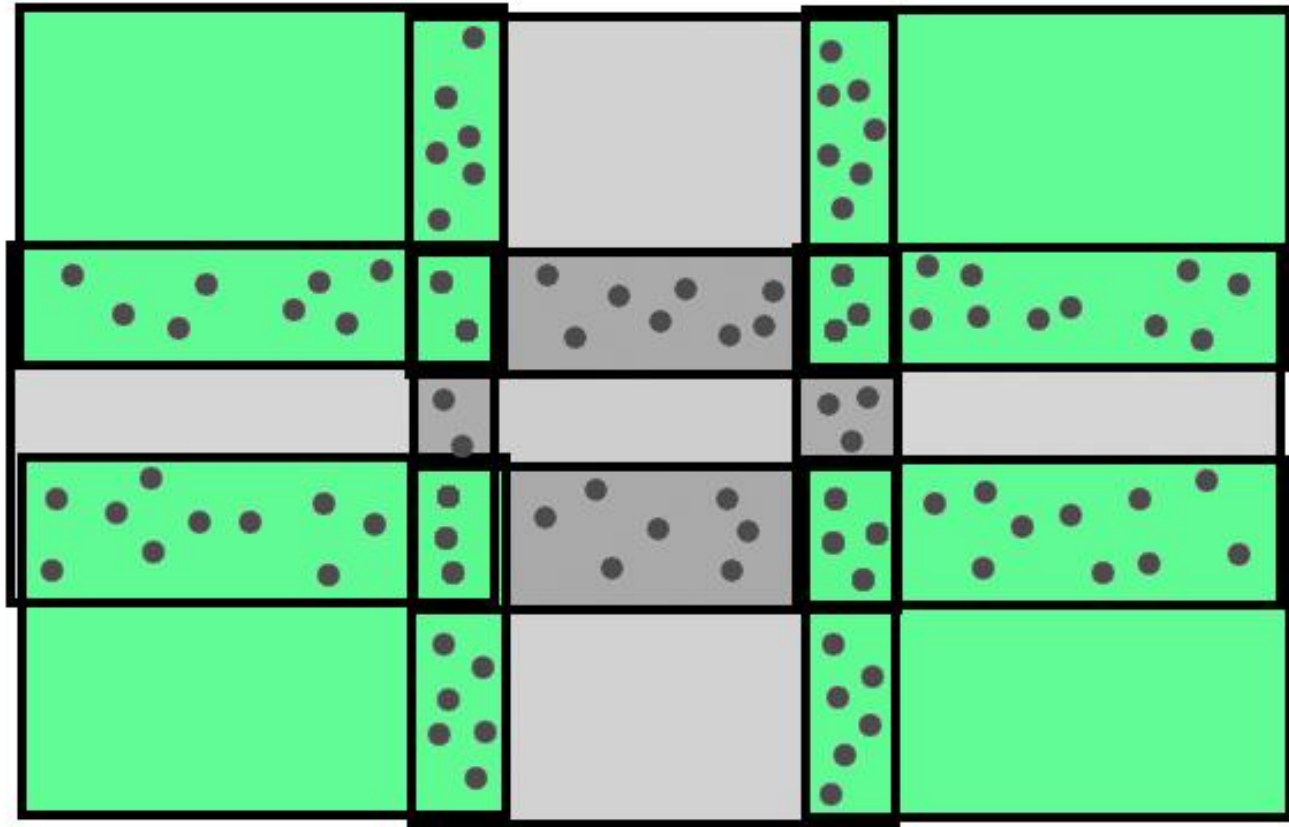
2nd Slave Cone with 2 Area Array CCDs



3rd Slave Cone with 1 Area Array CCD

7 500 pixel (y)

11 500 pixel (x)



Flight Direction

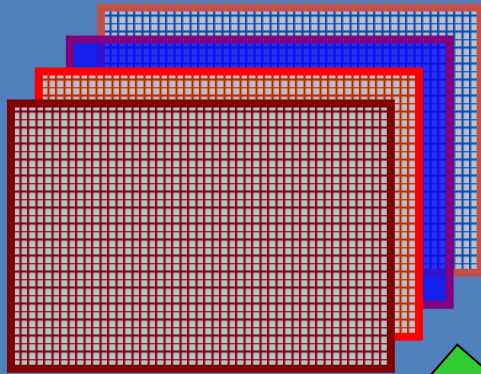
**Image Geometry is based on the
Master Cone with its 4 CCDs**

Multi-Spectral (RGB+NIR) Image

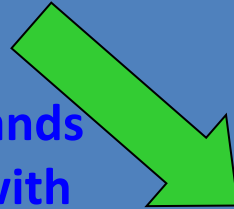
RGB and NIR



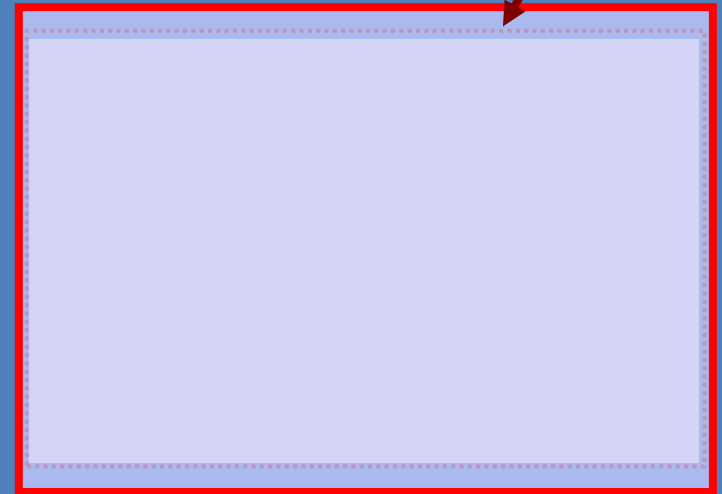
Cone # 5,6,7,8, each 1 Sensor Element



RGB/IR bands
merged with
pan scene



Full Scene



4 Slave Cones with 1 Area Array CCD
capture multispectral data



12/3/2025



12/8/2025



12/10/2025

سازمان نقشه برداری کشور

ز از سطح زمین ۳۰۰ متر 1389-0311





12/8/2025

ارتفاع پرواز از سطح زمین ۲۵۰ متر 1389-0302



12/8/2025

ارتفاع پرواز از سطح زمین ۳۵۰ متر 1389-0316



12/8/2025

ارتفاع پرواز از سطح زمین ۵۰۰ متر 1389-0315



12/8/2025

سازمان نقشه برداری کشور

ارتفاع پرواز از سطح زمین ۴۰۰ متر 1389-0326



سازمان نقشه برداری کشور

ارتفاع پرواز از سطح زمین ۴۰۰ متر 1389-0326



12/8/2025



12/8/2025



ویژگی های مهم در تصاویر رقومی

▪ **GSD:** فاصله نمونه برداری زمینی یا **Ground Sampling Distance** معادل ابعاد فیزیکی پیکسل روی زمین است و با ارتفاع پرواز رابطه مستقیم دارد.

▪ **GRD** در لغت به معنی وضوح عکس یا قدرت تفکیک مکان از آن نام برده می شود یا **Ground**

Resolved Distance در واقع تفکیک پذیری عوارض هندسی و تشخیص جزئیات را توصیف می کند. به

عواملی همچون شفافیت عدسی، پیکسل پیچ، وضوح صحنه، کشیدگی تصویر و تفرق در یک سامانه اپتیکی بستگی خواهد داشت.

مقیاس نقشه درخواستی	GRD به سانتیمتر
۱:۵۰۰	۳-۵ متوسط ۴
۱:۱۰۰۰	۶-۱۰ متوسط ۸
۱:۲۰۰۰	۱۲-۲۰ متوسط ۱۶

▪ $F/H = pp/GSD$

➤ $GRD/GSD = 1.5$ دوربینهای غیر متریک

➤ $GRD/GSD = 1$ دوربینهای متریک



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه ها

طراحی خطوط پروازی

Mission: My Mission

My Mission > My block #1

My block #1
Horizontal Mapping
149:15
9.5 cm/px
876.8 ha

Name: My block #1
Camera: S.O.D.A.
Plan above: Elevation data (AED)

Resolution: 9.50 cm/px
Lateral overlap: 75 %
Longitudinal overlap: 80 %

☐ Reverse flight
☐ Perpendicular lines

Area: 876.8 ha, 8.77 km²
Altitude: 403.8 m/AED
Number of photos: 1228
Estimated flight time: 02:29:15
Estimated flight distance: 98501 m

Unlocked
Hide waypoints
Make default for new blocks
Reset progress
Cannot delete while assigned

Microsoft Hybrid

WARNING GO TO HOME GO TO START HOLD RESUME MISSION
START MISSION RESTART BLOCK GO LAND ABORT LANDING LAND NOW Click 3x

EP-01-003
0 m/ATO
810 m/AMSL
0:00
GNSS status: Standalone
Idle
Ready for take-off

Drone: Simulator (EP-01-008)

Status
Idle
Ready for take-off

Autonomy
Battery: 99 % (12.6 V)
Flight time: 00:00 (4 flights 185:17)
Home distance: 30 m (00:02)
Link quality: 100 % (- kB/s)
Estimated wind: 0.0 m/s

Flight data
Ground speed: 0.0 m/s
Altitude: 810.0 m/AMSL
Ground sensor height: 0.0 m
Latitude: N 30.9779773
Longitude: E 50.3802740

Instruments
Temperature Autopilot: 40.0 °C
GNSS Satellites: 16
Accuracy: 3.944 m
Mode: Standalone

Simulator

AS m/s: 20, 10, 0
ALT m/ATO: 20, 10, 5, 0, -5, -10, -15
230 240 250 260 W 280 290 300 31

طراحی خطوط پروازی

- تعیین نوع عدسی
- تعیین نوع دوربین و تنظیمات آن
- تعیین ارتفاع پرواز
- تعیین ضریب کاهش حد تفکیک تصویری
- تعیین محدوده پرواز
- تعیین امتداد نوارهای پرواز
- تعیین پوشش طولی و عرضی تصاویر
- طراحی شکل و ابعاد تارگت زمینی
- طراحی نقاط کنترل زمینی

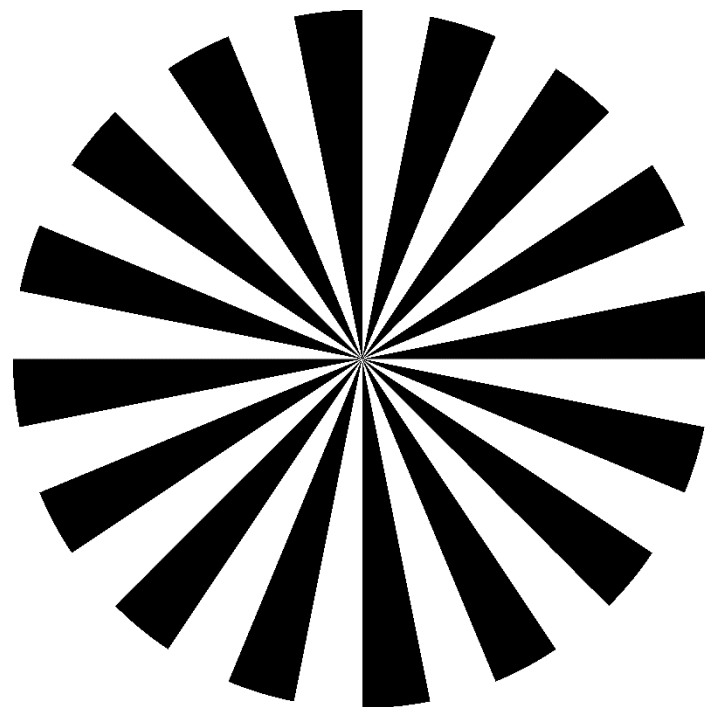
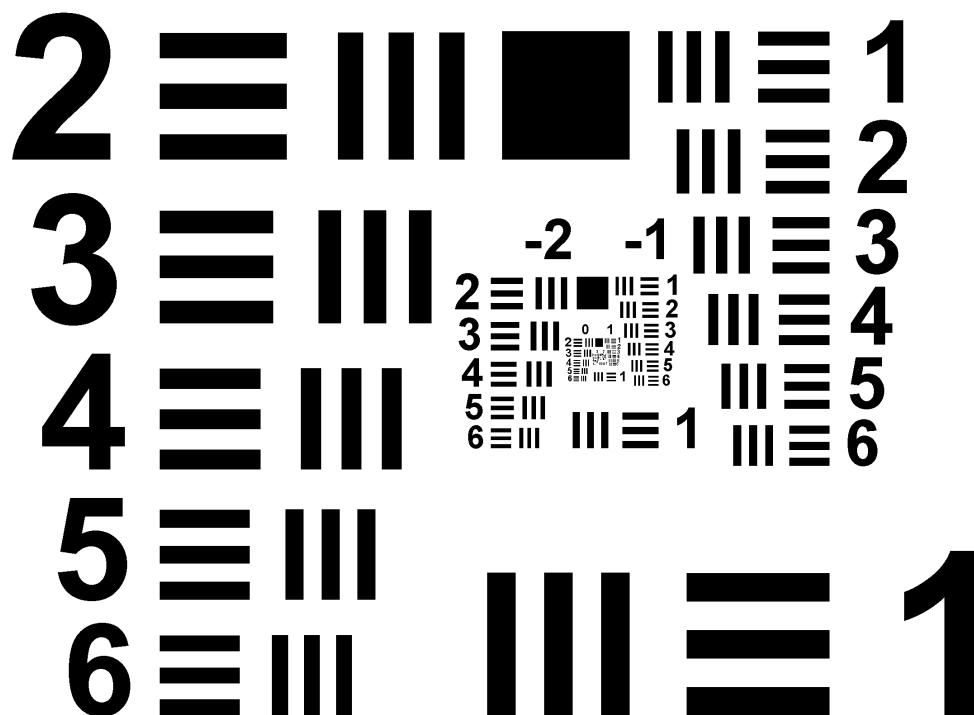
استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

طراحی اولیه موقعیت نقاط کنترل زمینی





تارگت تست وضوح تصویر



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

برداشت مختصات
نقاط کنترل زمینی



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

برداشت مختصات
نقاط کنترل زمینی





استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه ها

برداشت مختصات نقاط کنترل زمینی

- تعیین مختصات تارگتهای غیر ماندگار به عنوان نقاط کنترل و چک زمینی در شبکه فتوگرامتری باید بر مبنای شبکه ایستگاههای ماندگار انجام شود.
- اندازه گیری مختصات نقاط کنترل و چک بایستی از نزدیک ترین نقطه ماندگار انجام گیرد.
- توصیه می شود که در نزدیکی نقاط کنترل و چک، مختصات مسطحاتی و ارتفاعی عوارض به عنوان پشتیبان برداشت شوند و با گوشی همراه، عکسی با تگ GPS از آن گرفته شود.
- در صورتی که هدف از روش فتوگرامتری پهناد تولید نقشه سه بعدی باشد (بخصوص در مراکز جمعیتی) ارتفاع نقاط کنترل باید ارتومتریک بوده و سازگار با شبکه نقاط ارتفاعی سازمان نقشه برداری کشور باشد

استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

برداشت مختصات
نقاط کنترل زمینی



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

امکان استفاده از سیستم RTK



تصحیح هندسی آنلاین تصاویر بدون نیاز به نقاط کنترل زمینی



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه ها

❑ **ماژول PPK:** ماژول PPK پهناد که نام آن را از عبارت **Post Processing Kinematic** گرفته اند، ماژولی متشکل از یک آنتن و چندین قطعه الکترونیکی بوده و بر روی پرنده بدون سرنشین نصب می گردد و پس از پردازش در دفتر کار دقت مختصات تک شده روی تصاویر را تا حد چند سانتی متر بالا میبرد.

ماژول RTK: ماژول RTK مخفف **Real-time Kinematic** ماژول RTK به صورت لحظه ای خطای **GPS** پرنده را در حین پرواز اصلاح کرده و مختصات دقیقی از مراکز عکس های گرفته شده را به دست می دهد

استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

آماده سازی تجهیزات پروازی





استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

عملیات پرواز





استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه ها

عملیات پرواز

- کسب مجوز ایمنی: از سازمان هواپیمایی کشوری شامل صدور گواهینامه خلبانی، کارت شناسایی پهپاد و مجوز برای پرواز در مناطق و ارتفاع های با محدودیت پروازی بخصوص در شعاع ۸ کیلومتری فرودگاه ها.
- کسب مجوز امنیتی: از ستادکل نیروهای مسلح و شورای تأمین امنیت استان برای عملیات تصویربرداری از مناطق نزدیک به مناطق نظامی یا دارای نواحی ممنوعه امنیتی و تأیید عدم سوء پیشینه گروه پرواز.
- محدوده زمانی و مکانی تصویربرداری هوایی:
- ❖ به طور کلی بهترین زمان برای عکس برداری هوایی به منظور تهیه نقشه و اطلاعات مکانی زمانی است که هوا صاف و فاقد گردوغبار بوده، شرایط آب و هوایی پایدار باشد، پوشش گیاهی سطح زمین در وضعیت حداقل رشد و درختان فاقد برگ باشند.
- ❖ محدوده ساعتی پرواز باید به گونه ای انتخاب شود که با توجه به فصل و روز عملیات پرواز، ارتفاع خورشید ترجیحاً بالاتر از ۴۵ درجه بالای افق قرار داشته باشد تا ضمن برخورداری از حداکثر نور، از وجود سایه های بلند در تصاویر اجتناب شود.
- ❖ تصویربرداری از مناطق پوشیده از برف فصلی (غیر دائم) در صورتی قابل قبول است که قطر پوشش برف در حدی باشد که عوارض مورد نظر قابل شناسایی باشند و منطقه تحت پوشش غیر قابل شناسایی بیش از ۱۰ درصد سطح هر عکس را شامل نشود.

■ تعیین ایستگاه‌های زمینی پرواز:

❖ با توجه به محدودیت مداومت پروازی و برد مطمئن پرنده، برای محدوده حد پرواز (محدوده حد کار پس از اعمال بافر) یک یا چند ایستگاه زمینی پرواز تعیین می‌شود به‌طوری که بتوان با توجه به محدودیت‌های فوق، از طریق این ایستگاه‌ها کل منطقه را عکس‌برداری هوایی نمود.

❖ محل ایستگاه باید ترجیحاً دید آسمانی و زمینی باز و بدون مانع داشته، بر روی زمین‌های مرتفع‌تر از اطراف قرار داشته، از مراکز جمعیتی بیشترین فاصله را داشته و از دکل‌های برق و مخابرات تا حد امکان دور باشد و با توجه به شرایط و امکانات پهباد، از امکان ایجاد باند یا ایستگاه مناسب برای برخاست و نشست پرنده برخوردار باشد.

❖ بین مناطق پروازی باید به عرض نصف طول عکس روی زمین بافر هم‌پوشانی وجود داشته باشد.

❖ از هر ایستگاه پرواز می‌توان چندین سورتی پرواز انجام داد و تمام یا بخشی از منطقه پروازی را عکس‌برداری نمود.

استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

نمونه تصاویر اخذ شده



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

نمونه تصاویر اخذ شده



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

نمونه تصاویر اخذ شده





استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه ها

کنترل های قبل از پرواز

- گروه پرواز از صدور مجوزهای موردنیاز مطمئن بوده و ملاحظات ایمنی پرواز را رعایت کند.
- بعد از نصب و راه اندازی پهپاد، بازدید چشمی بخش های پهپاد را انجام داده و از صحت عملکرد فرمان های پرواز، تجهیزات پهپاد و ایستگاه کنترل زمینی قبل از پرواز اطمینان یابد.
- تنظیمات دوربین را برای کسب تصاویر باکیفیت و با هندسه پایدار با توجه به شرایط نوری و فیلتر نوری مورد استفاده در دوربین انجام دهد.
- وضعیت جوی در منطقه را بررسی و بعد از تعیین سرعت و جهت باد، تناسب آن با حداکثر باد قابل تحمل ذکر شده در کتابچه راهنما پهپاد را کنترل و رعایت نماید.
- برنامه ریزی برای تست زیمنس و تست حد تفکیک ارتفاعی را با نصب تارگتهای مربوطه در محل مناسب قبل از پرواز انجام دهد.
- از نصب تارگت های نقاط کنترل و چک در سطح منطقه در هماهنگی با گروه نقشه برداری زمینی قبل از انجام عملیات پرواز مطمئن شود.
- مکان ایستگاه های پروازی را بعد از شناسایی منطقه نهایی کند و استقرار نماید.
- بهبودهای موردنیاز برای طراحی پرواز را با توجه به شرایط موجود انجام داده (مثلاً تغییر جهت نوارها به خاطر تغییر جهت باد) و نقاط مسیر طراحی پرواز را در اتو پایلوت پهپاد بارگذاری نماید.
- ایستگاه زمینی پرواز را در جهت شمال قرار دهد تا توجیه زمینی محل پرنده در آسمان از روی سامانه پرواز ساده تر شود
- در صورتی که چند پرواز برای تصویربرداری کامل منطقه لازم است، حداقل پوشش تصاویر در فصل مشترک پروازهای مختلف رعایت گردد.
- با توجه به شرایط آب و هوایی و موانع فیزیکی و فرکانسی در منطقه، اقدام به پرواز دادن پهپاد طبق کتابچه راهنمای آن و آموزشهای استاندارد نماید.



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه ها

کنترل های حین پرواز

- تا حد امکان پهپاد در دید چشمی خلبان یا کمک خلبان قرار داشته باشد. از عملکرد مناسب پرنده و دوربین و تجهیزات مخابراتی در حین پرواز اطمینان یابد.
- ترجیحاً ناوبری پرنده بر روی مسیرهای طراحی شده و تصاویر برداشتی را لحظه به لحظه مانیتور نماید و در صورت بروز مشکل، سریعاً برای رفع یا جبران آن اقدام نماید.
- توجه به حضور پرنده ها یا اشیاء مزاحم در آسمان داشته و اقدامات ایمنی را انجام دهد.
- ملاحظات فرود اضطراری را مدنظر داشته باشد. ملاحظات ظرفیت باقیمانده باتری یا سوخت پرنده را مدنظر داشته باشد و دائماً آن را چک کند.
- رعایت پروتکل های اخلاق حرفه ای و حفظ حریم خصوصی در حین پرواز را بنماید.
- در زمان اتمام پرواز، ملاحظات ایمنی برای فرود پرنده را مطابق کتابچه راهنمای آن بنماید.



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه ها

کنترل های بعد از پرواز

- بعد از فرود و نشست پهپاد، آن را بازدید چشمی نماید و موارد ریکاوری و سرویس پرنده را برای پروازهای پیش رومدنظر داشته باشد.
- داده های ناوبری و تصاویر پهپاد را ترجیحاً روی هارد اکسترنال تخلیه نماید.
- تصاویر را به صورت اتفاقی مشاهده نموده و از کیفیت بصری آن از لحاظ روشنایی، کنتراست، ISO و کشیدگی تصویر بخصوص در گوشه های تصویر اطمینان یابد.
- در صورت امکان اندکس مراکز تصاویر یا مسیر پرواز را بررسی نموده و از عدم وجود گپ، پوشش کامل منطقه و عدم وجود تیلت بالای تصاویر اطمینان یابد. برای این منظور توصیه می شود در صورت امکان از پردازش سریع کم دقت تصاویر استفاده نماید.
- پروتکل های امنیتی را رعایت نموده و داده ها را برای حذف نواحی ممنوعه به نماینده مربوطه تحویل دهد.



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه ها

پردازش تصاویر اخذ شده

File Edit View Workflow Model Photo Ortho Tools Help

Reference

Cameras	Easting (m)	Northing (m)	Altitude (m)	Accuracy (m)	Error (m)
☒ EP-11-2...	457628.560543	3566209.790861	2294.199200	5.000000	0.986836
☒ EP-11-2...	457600.746766	3566186.536474	2294.750720	5.000000	1.231136
☒ EP-11-2...	457574.309902	3566160.874642	2295.266880	5.000000	1.328627
☒ EP-11-2...	457546.957791	3566135.432258	2296.516800	5.000000	1.198566
☒ EP-11-2...	457519.712297	3566110.482167	2295.891680	5.000000	1.449877
☒ EP-11-2...	457491.715051	3566087.290428	2294.555200	5.000000	1.252952
☒ EP-11-2...	457466.055182	3566059.808904	2294.436800	5.000000	1.451751
☒ EP-11-2...	457438.239713	3566036.339423	2293.883040	5.000000	1.412090
☒ EP-11-2...	457414.285690	3566010.020938	2295.911680	5.000000	1.116730
☒ EP-11-2...	457386.152396	3565985.721560	2292.820480	5.000000	1.169800

Markers	Easting (m)	Northing (m)	Altitude (m)	Accuracy (m)	Error (m)
☒ 51	461465.076000	3564434.931000	2005.363000	0.050000	0.031927
☒ 52	460316.733000	3564624.953000	2007.870000	0.050000	0.025647
☒ 53	459247.816000	3565272.826000	2009.854000	0.050000	0.025713
☒ 54	460366.130000	3565680.907000	2009.167000	0.050000	0.013611
☒ 55	459459.727000	3566250.053000	2013.955000	0.050000	0.078229
☒ 56	463195.688000	3564009.091000	2004.935000	0.050000	0.009519
☐ MGS11	462948.564000	3564483.450000	2009.552000	0.050000	

Total Error
Control points 0.034533
Check points

Scale Bars Distance (m) Accuracy (m) Error (m)

Total Error
Control scale ...
Check scale b...

Perspective 30°

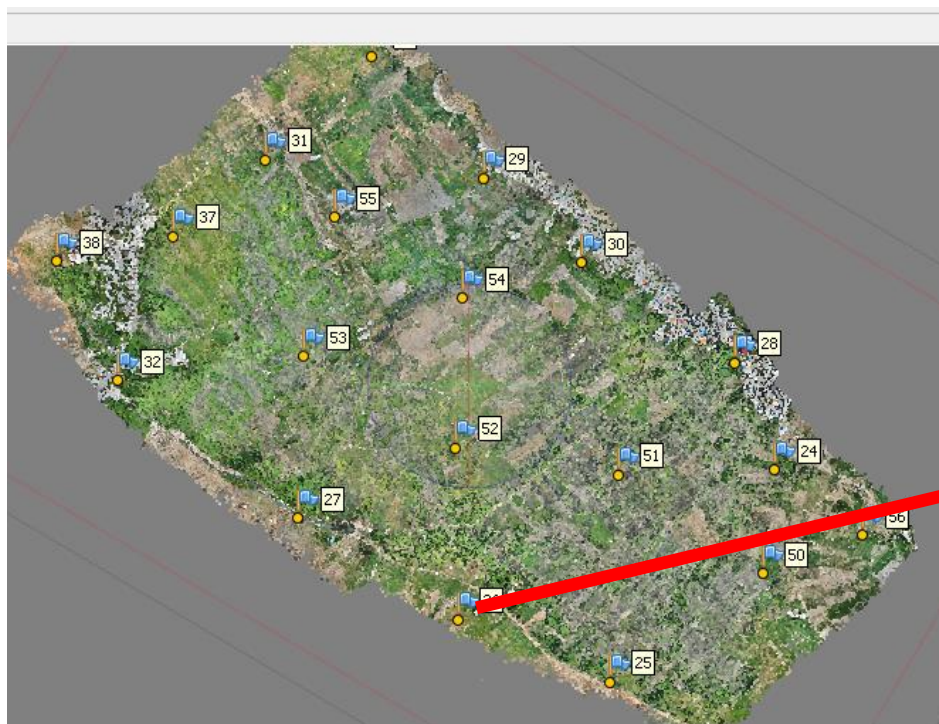
493,723 points

Photos

EP-11-20891_0292_0001.JPG	EP-11-20891_0292_0002.JPG	EP-11-20891_0292_0003.JPG	EP-11-20891_0292_0004.JPG	EP-11-20891_0292_0005.JPG	EP-11-20891_0292_0006.JPG

Workspace Reference

پردازش تصاویر اخذ شده





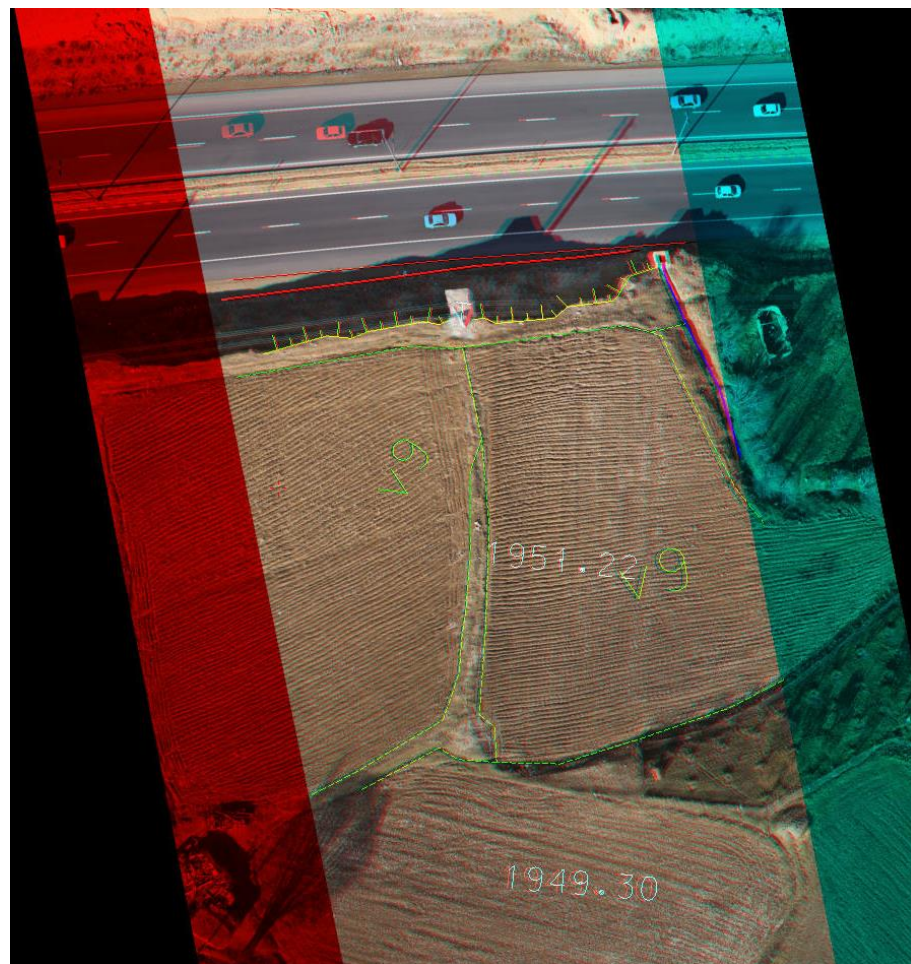
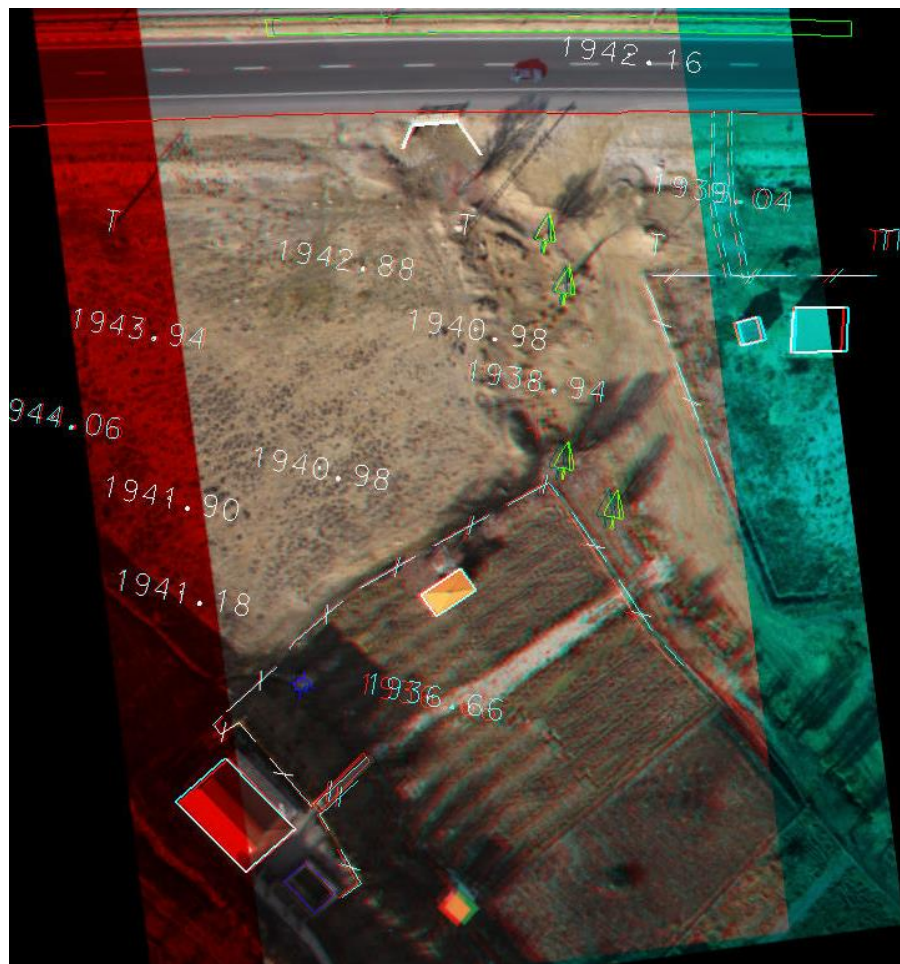
استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه ها

پردازش تصاویر اخذ شده

Reference					
Cameras					
	Easting (m)	Northing (m)	Altitude (m)	Accuracy (m)	Error (m)
☒ EP-11-2...	457628.560543	3566209.790861	2294.199200	5.000000	0.986836
☒ EP-11-2...	457600.746766	3566186.536474	2294.750720	5.000000	1.231136
☒ EP-11-2...	457574.309902	3566160.874642	2295.266880	5.000000	1.328627
☒ EP-11-2...	457546.957791	3566135.432258	2296.516800	5.000000	1.198566
☒ EP-11-2...	457519.712297	3566110.482167	2295.891680	5.000000	1.449877
☒ EP-11-2...	457491.715051	3566087.290428	2294.555200	5.000000	1.252952
☒ EP-11-2...	457466.055182	3566059.808904	2294.436800	5.000000	1.451751
☒ EP-11-2...	457438.239713	3566036.339423	2293.883040	5.000000	1.412090
☒ EP-11-2...	457414.285690	3566010.020938	2295.911680	5.000000	1.116730
☒ EP-11-2...	457386.152396	3565985.721560	2292.820480	5.000000	1.169800
☒ EP-11-2...	457358.055115	3565959.606023	2292.820480	5.000000	1.169800
Markers					
	Easting (m)	Northing (m)	Altitude (m)	Accuracy (m)	Error (m)
☒ 51	461465.076000	3564434.931000	2005.363000	0.050000	0.031927
☒ 52	460316.733000	3564624.953000	2007.870000	0.050000	0.025647
☒ 53	459247.816000	3565272.826000	2009.854000	0.050000	0.025713
☒ 54	460366.130000	3565680.907000	2009.167000	0.050000	0.013611
☒ 55	459459.727000	3566250.053000	2013.955000	0.050000	0.078229
☒ 56	463195.688000	3564009.091000	2004.935000	0.050000	0.009519
☐ MGS11	462948.564000	3564483.450000	2009.552000	0.050000	
Total Error					0.034533
Control points					
Check points					

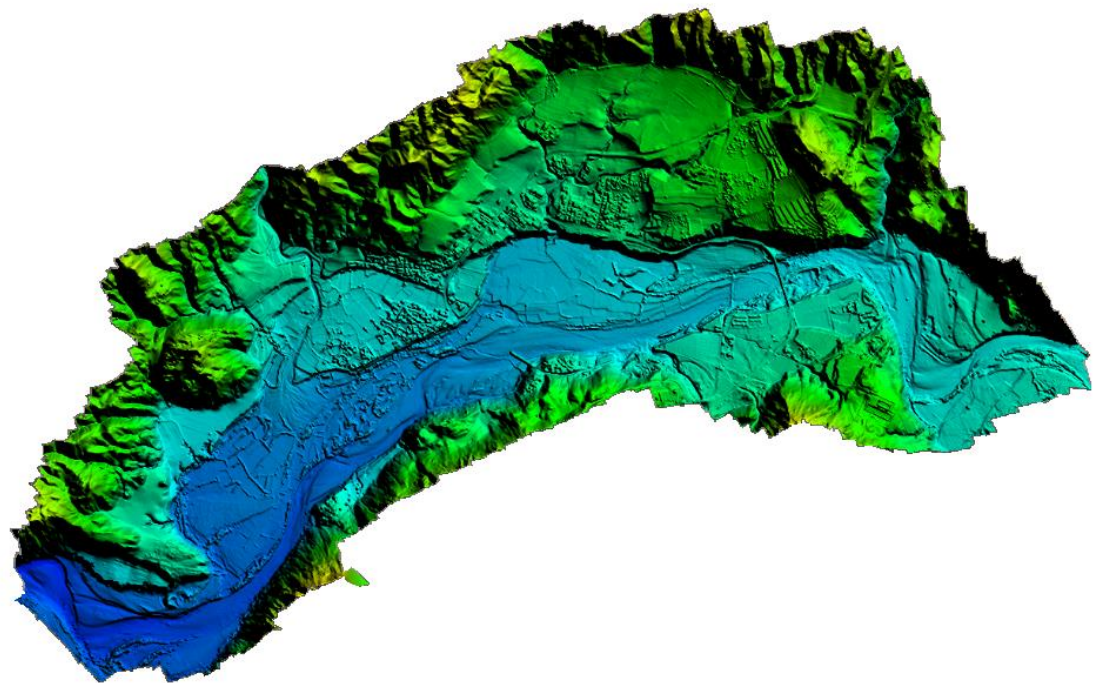
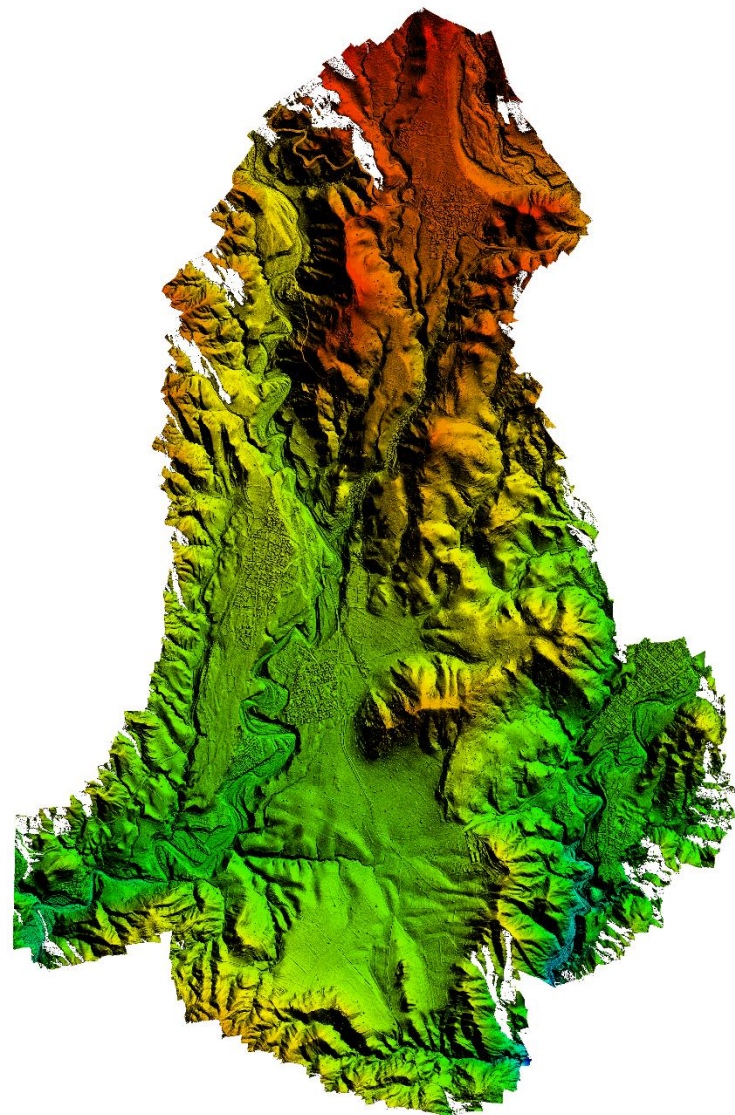
استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

تبدیل و ترسیم سه بعدی نقشه



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

مدل رقومی ارتفاعی
ابعاد پیکسل ۲۰ سانتیمتر



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

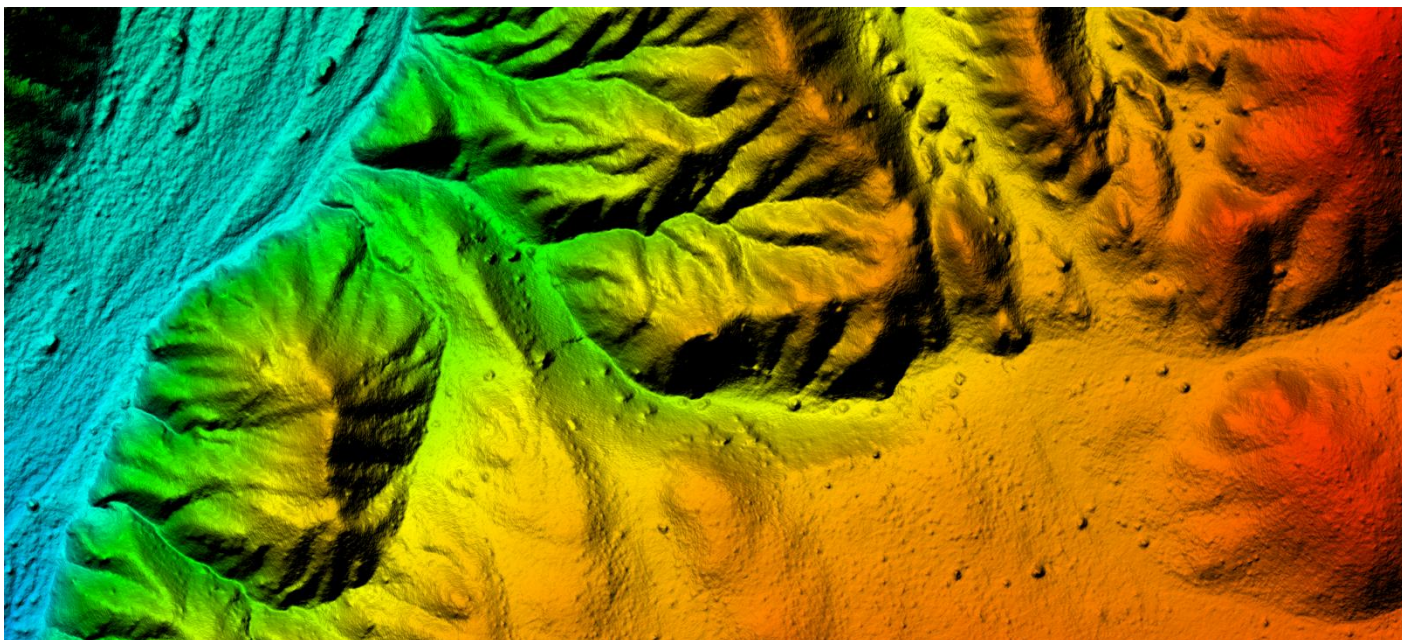
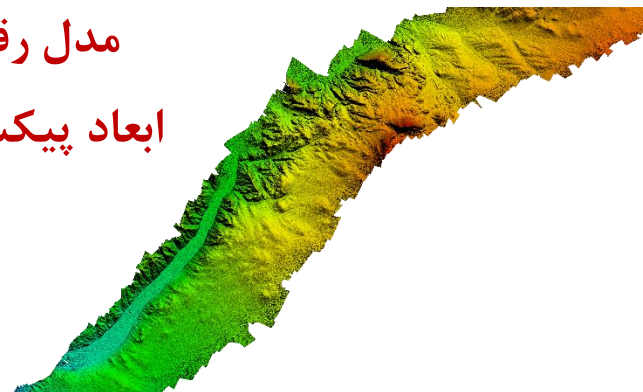
تصاویر ارتوموزاییک
ابعاد پیکسل ۵ سانتیمتر





استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه ها

مدل رقومی ارتفاعی
ابعاد پیکسل ۱۶ سانتیمتر



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

تصاویر ارتوموزاییک
ابعاد پیکسل ۴ سانتیمتر



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

○ مدل ارتفاعی رقومی و ارتوفتو



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

تصاویر ارتوموزائیک



ابعاد پیکسل ۵ سانتیمتر

استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

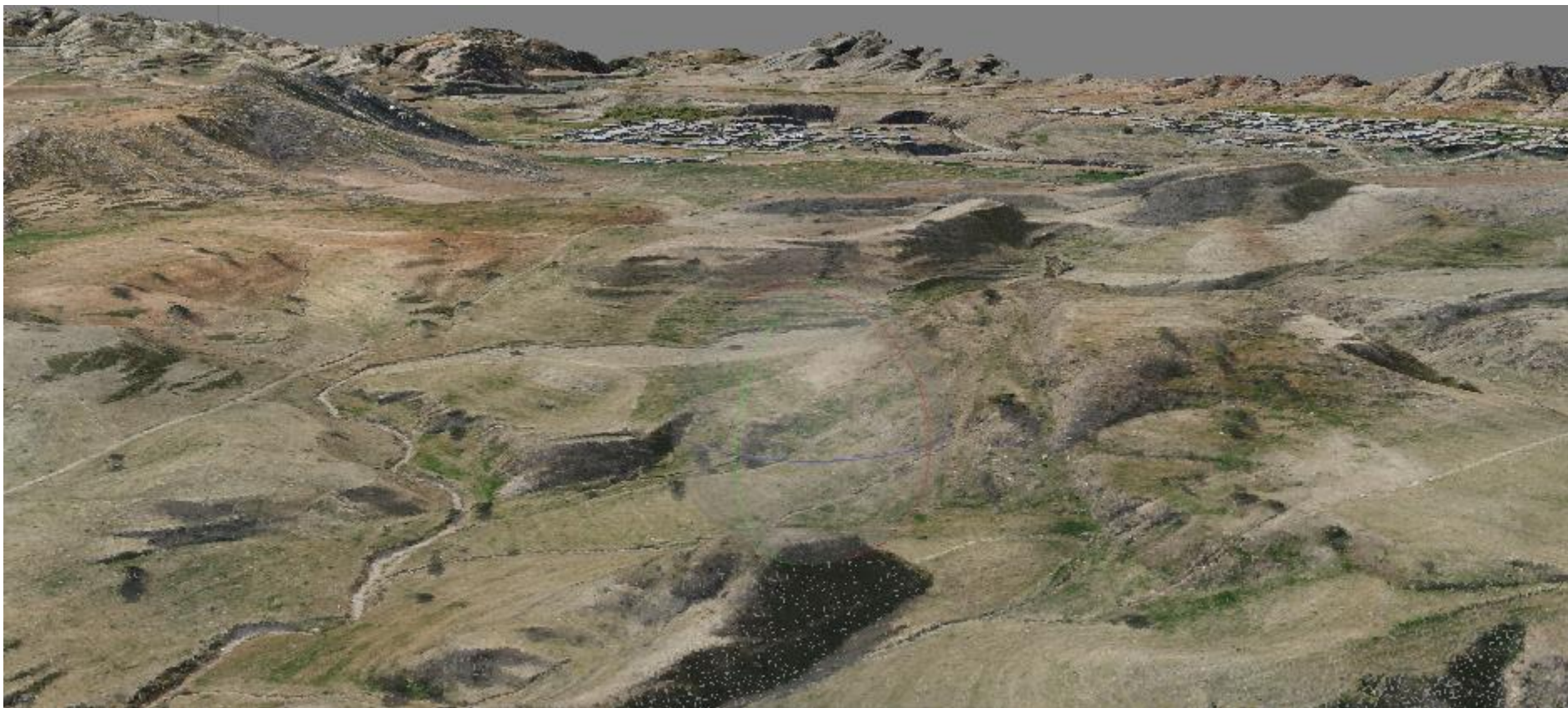
تصاویر ارتوموزائیک



ابعاد پیکسل ۵ سانتیمتر

استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

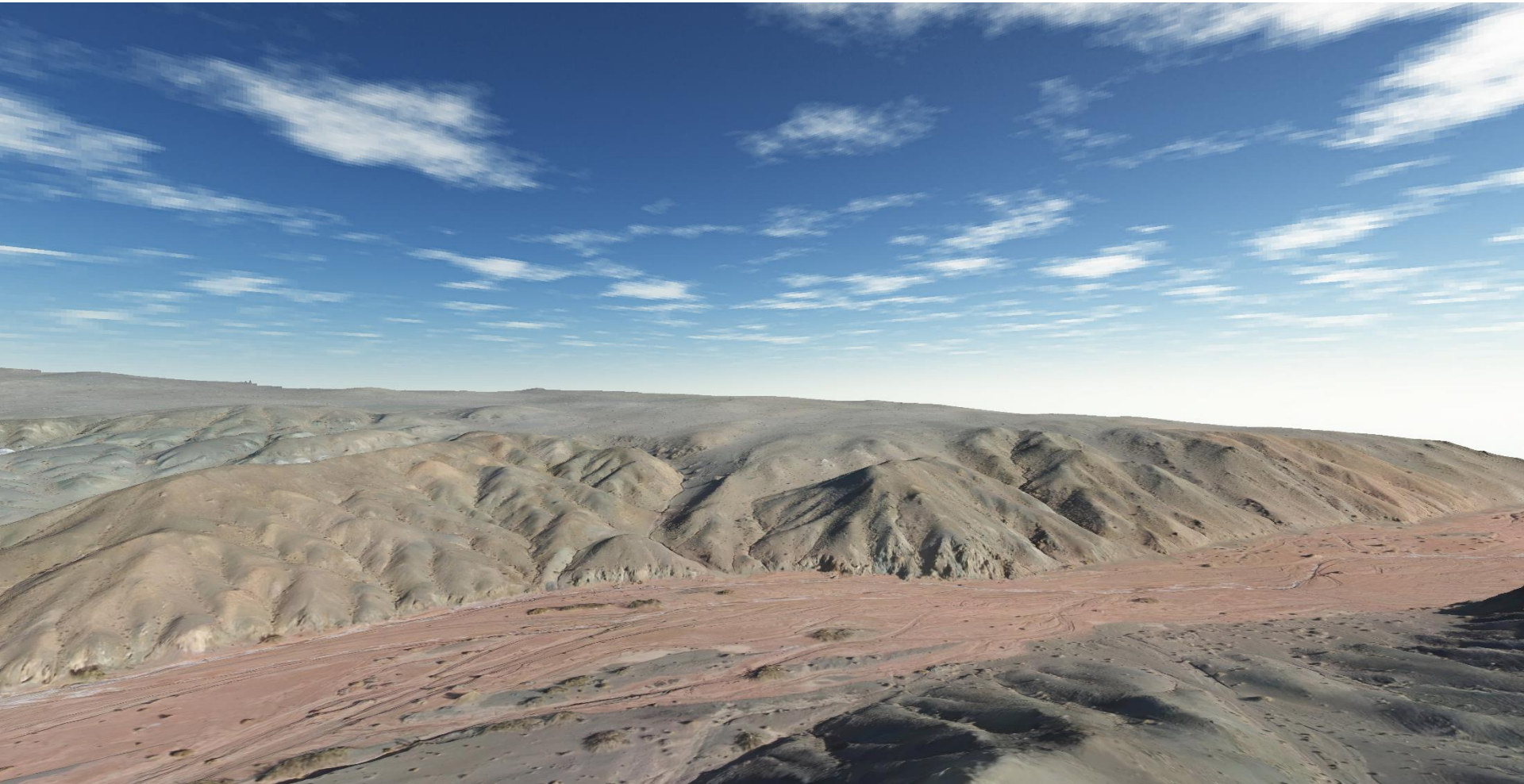
ابر نقطه سه بعدی رنگی





استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

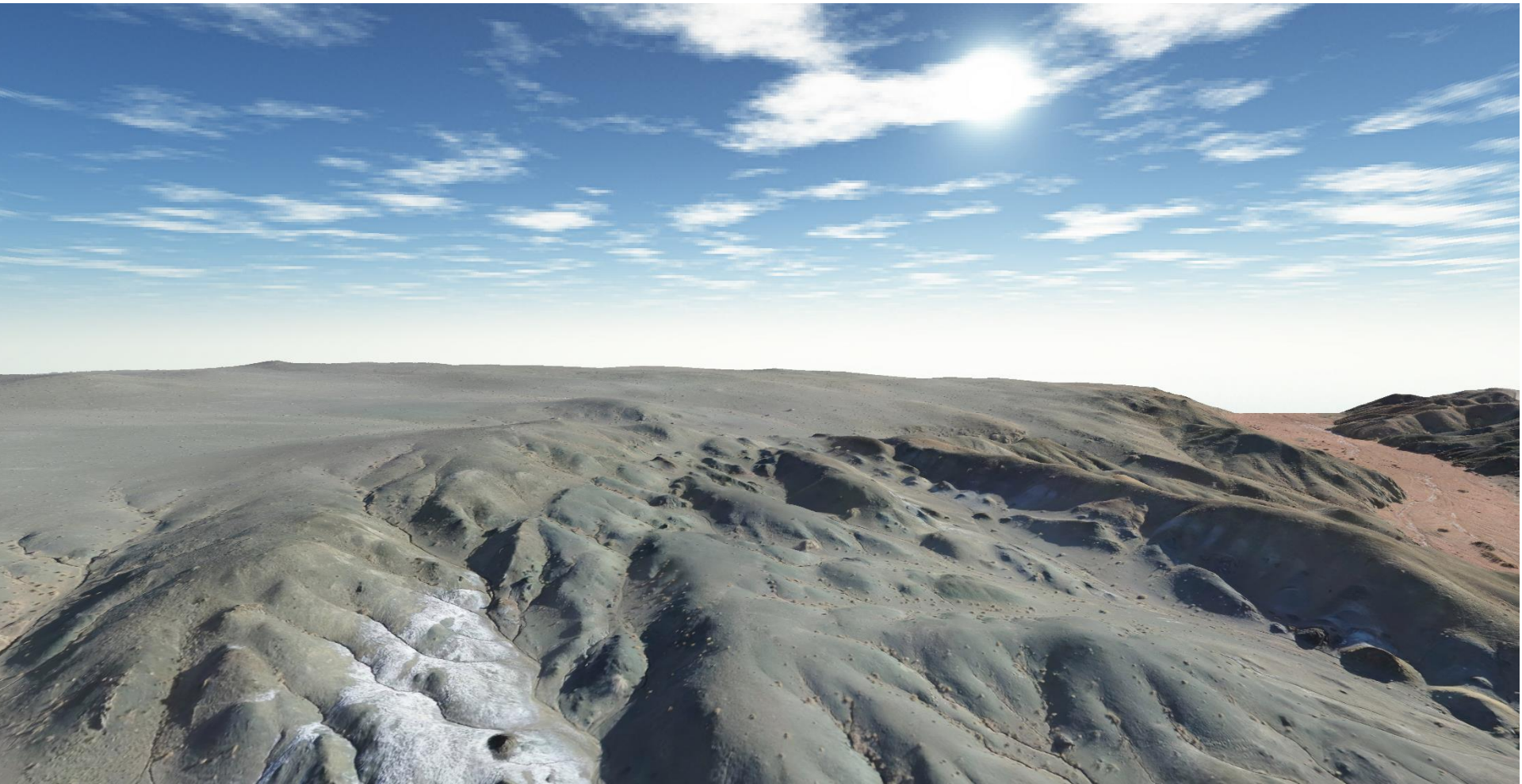
مدل سه بعدی و پرواز مجازی





استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

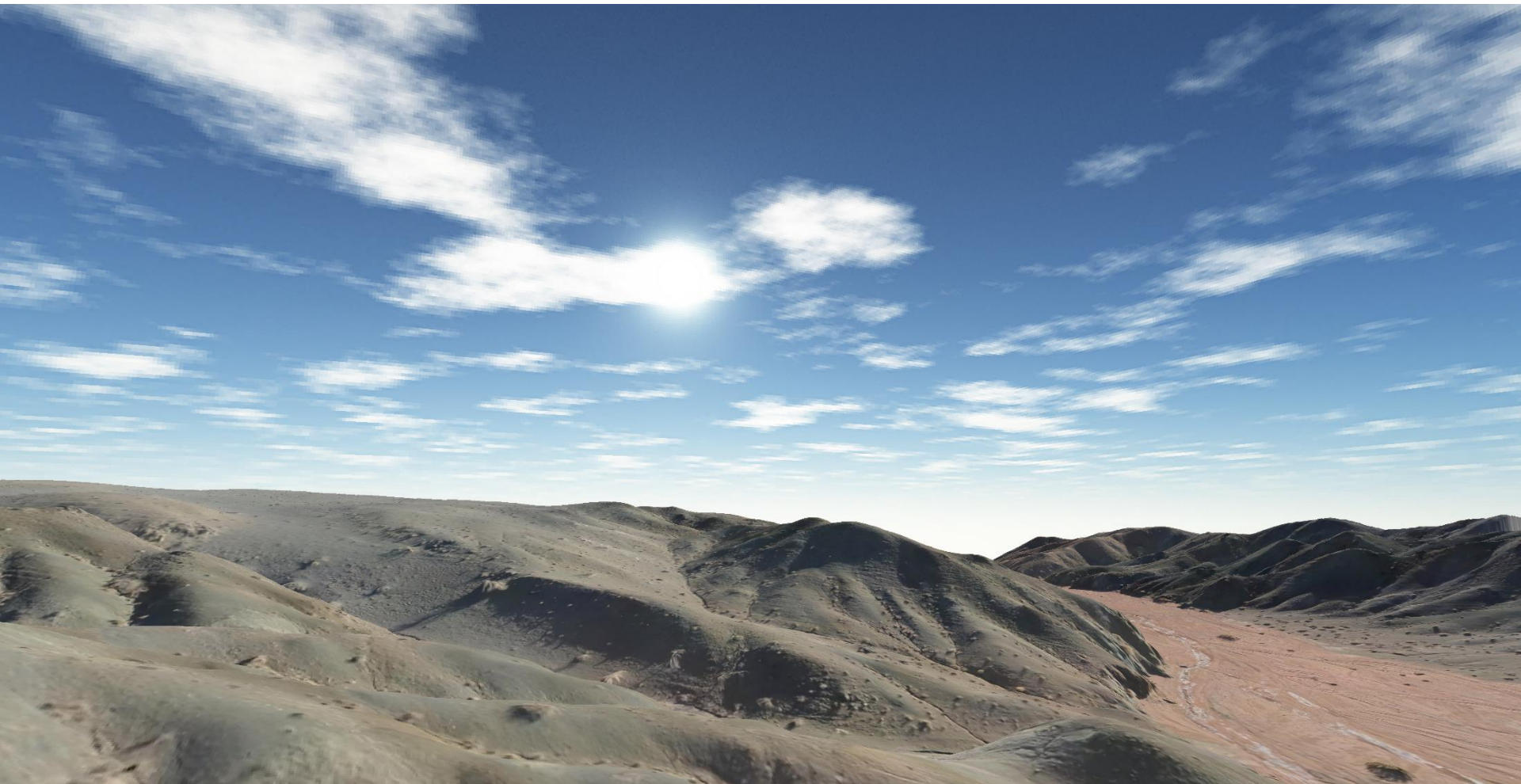
مدل سه بعدی و پرواز مجازی





استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

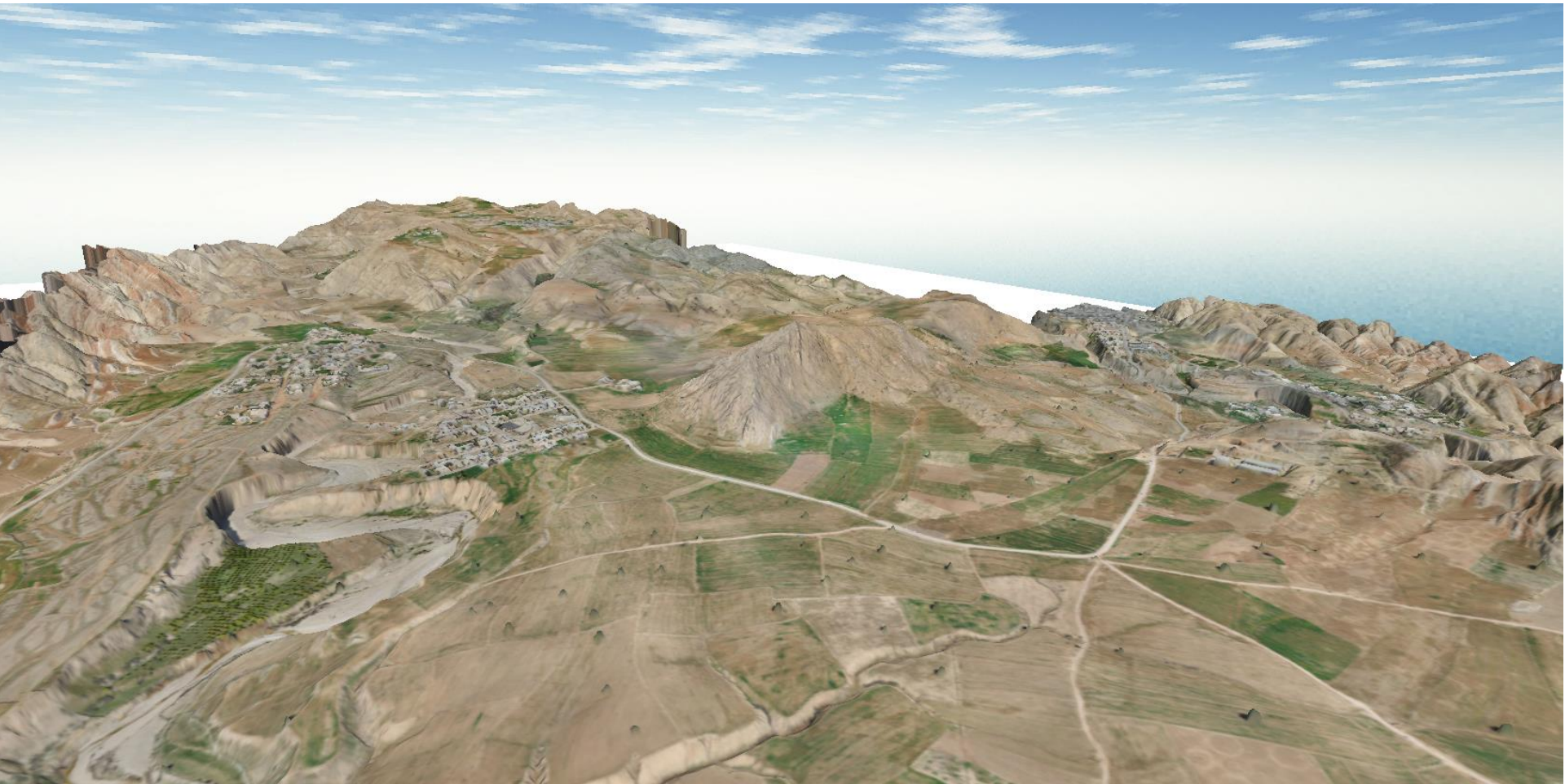
مدل سه بعدی و پرواز مجازی





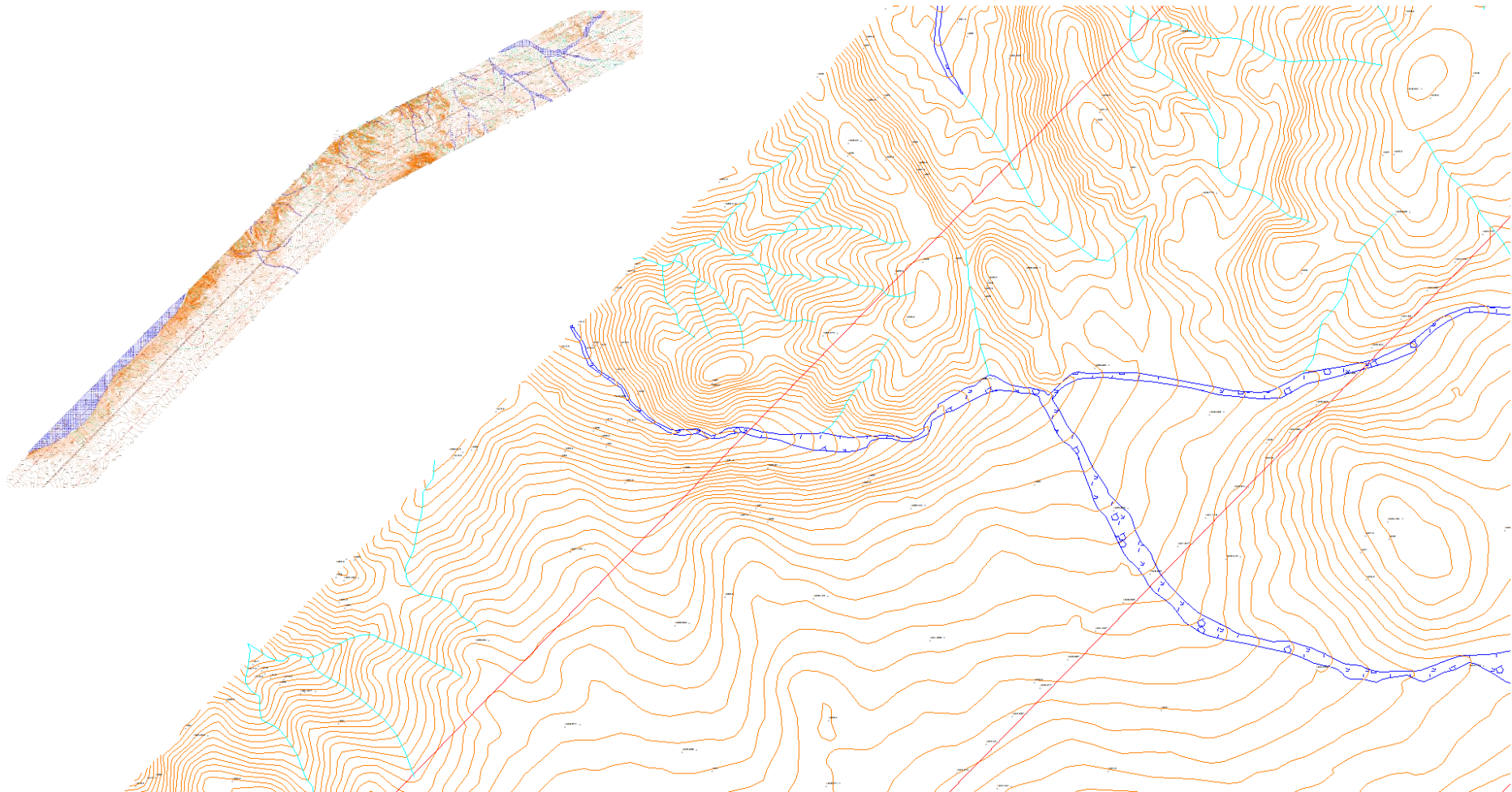
استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

مدل سه بعدی و پرواز مجازی



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

نقشه توپوگرافی



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

نقشه کاداستر



استفاده از فناوری های نوین در تهیه انواع نقشه‌ها

نقشه کاداستر

