به نام خدا

گزارش دوره آموزشی عملی و پروژه دروس کارشناسی مهندسی نقشه برداری
نیمسال دوم ۱۴۰۱_۱۴۰۰ و تابستان ۱۴۰۱ (جبرانی ایام کرونا)

اساتید:

دکتر عباس عابدینی

مهندس همایون زحمتکش

مهندس مجید ملک پور گلسفیدی

مهندس یوسف کنعانی سادات

دانشکده مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی

دانشکدگان فنی ، دانشگاه تهران

مرداد ماه ۱۴۰۱

فهرست گزارش

مقدمه ۳

نقشه برداری مسیر ۴

نقشه برداری با استفاده از GPS ۶

کار با دستگاه لیرز اسکنر ۸

عملیات نقشه برداری کارگاهی ۹

عملیات نقشه برداری هوایی (پهپاد) ۱۰

آموزش ورودی های ۹۹ و ۹۸ در خرداد ماه ۱۴۰۱ ..... ۱۴

مقدمه

با توجه به قرار گرفتن دوره های عملی در ایام همه گیری ویروس کرونا، و انجام کارگاه های عملی به صورت آنلاین، تصمیم هیئت رئیسه و جمعی از اساتید بر این شد تا دوره ای به منظور آشنایی هرچه بیشتر دانشجویان با ابزار مهندسی به روز و تکنولوژی روز بازار کاری و آمادگی فارغ التحصیلان برای ورود به بازار حرفه ای، یک دوره فشرده طراحی شود تا این قشر تحصیل کرده بخاطر همه گیری کرونا از بازار کار و تکنولوژی روز مهندسی نقشه برداری عقب نمانده و همگام با بازار کار مهندسی پیشرفت کنند. در دوره همه گیری کرونا، در کلاس های عملی از طریق ویدئو علاوه بر آشنایی با ابزار و نحوه کار با آنها انواع تمارین با داده های از پیش طراحی شده در محیط نرم افزار ها مختلف انجام شد و همچنین علاوه بر همه اینها، به تدریس برنامه نویسی و استفاده از ابزار مهندسی MatLab نیز پرداخته شد. که دانشجویان علاوه بر بحث نرم افزار های معمول بتوانند نیاز های مختلف مهندسی خود را از طریق برنامه نویسی پایتون و یا نرم افزار متلب برآورده سازند و بدین گونه نقش موثری در آینده مهندسی کشور ایفا کنند. این دوره برای دانشجویان ورودی ۹۶ و ۹۷ که اکثر دروس عملی خود را در دورکه همه گیری کرونا و آموزش از راه دور گذرانده بودند برگزار شد. علاوه بر این دانشجویان ورودی ۹۹و ۹۸ نیز در طی خرداد ماه طی چند جلسه که در آخر هفته ها برگزار شد در این دوره ها شرکت کردند.

این دوره از تاریخ اول مرداد ماه ۱۴۰۰ تا روز ۲۵ مرداد ماه که آموزش عملیاتی نقشه برداری با پهپاد در ایوانکی برگزار شد بطول انجامید و دانشجویان طی این دوره سرفصل های زیر را گذراندند.

۱. نقشه برداری مسیر (بخاطر استفاده از تمام ابزارها مانند توتال استیشن، ترازیاب و ...)
۲. نقشه برداری کارگاهی (جنبه کاری و مهندسی استفاده دقیق از ابزار به منظورا ستفاده در کارگاه های عمرانی با سطح دقت بالاتر)
۳. نقشه بردرای با استفاده از گیرنده های GPS به منظور بهره مهندی از توانایی های این ابزار در کاربردهای امروزه کشور از جمله طرح سراسری کاداستر (دو نوع گیرنده آموزش داده شد)
۴. نقشه برداری با پهپاد یکی از به روز ترین تکنولوژی های روز بازار مهندسی نقشه برداری به منظور استفاده در انواع پروژه های مهندسی اعم از کارداستر تا پروژه های نظارتی و پایش

در انتها نیز بدلیل محدودیت های موجود در دانشکده و عمد امکان برگزاری دوره عملی پهپاد در روز ۲۵ مرداد ماه به باند پروازی ایوانکی واقع در روستای مراجعه شد و عملیات زمینی این پروژه نیز در این مکان با موفقیت به انجام رسید.

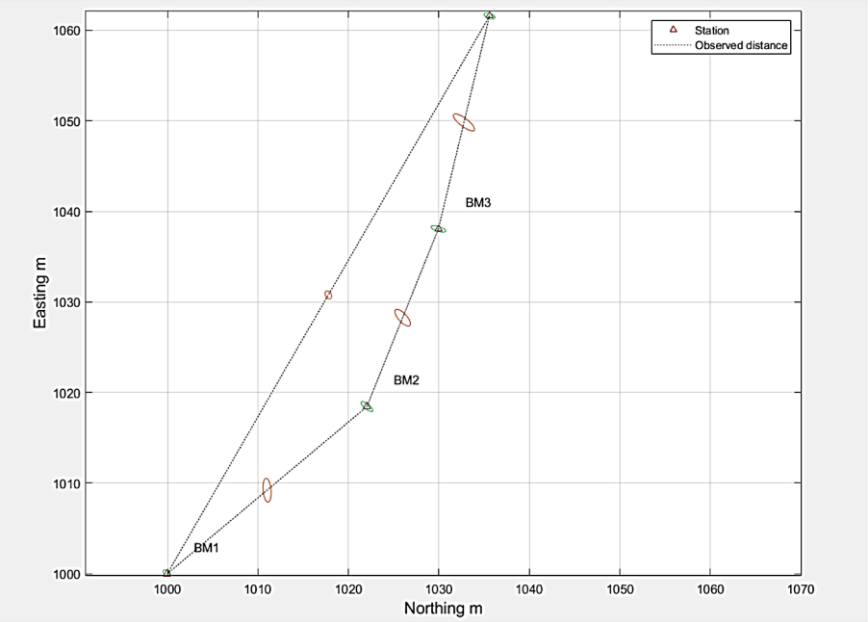
نقشه برداری مسیر

نقشه برداری مسیر به دلیل گستردگی و پوشش عمده بخش های مهندسی نقشه برداری انتخاب گردید چرا که در آن از بخش اعظم تکنولوژی های این رشته استفاده می شود.

در این بخش دانشجویان ابتدا محوطه دانشگاه را به قسمت های مختلف تقسیم بندی کرده و کار عملی خود را با دستگاه های ترازیابی آغاز نمودند. در ادامه و با سرشکنی خطی خطاهای ترازیابی سراغ زاویه یابی و طول یابی رفتند و قسمت مسطحاتی شبکه را نیز با استفاده از برنامه نویسی که در طول ترم انجام داده بودند به سرانجام رساندند.



شکل ۱- بخشی از برنامه سرشکنی در محیط پایتون



شکل ۲- سرشکنی به روش کمترین مربعات، ترسیم بیضی خطاهای مطلق و نسبی در متلب

در ادامه کار، برداشت جزئیات محدوده‌های انتخابی انجام پذیرفته و دانشجویان نقشه نهایی را ترسیم کردند .

سپس با استفاده از ابزارهای موجود در نرم افزار Civil3D و دانش مسیر و راهسازی دانشجویان بین نقاط مشخص شده قوس و مسیری را طراحی و پیاده سازی کردند. بدین ترتیب هم صحت عملیات نقشه برداری آنها تایید شد و هم تا انتهای یک پروژه راهسازی را اعم از شناسایی منطقه، ایجاد نقاط کنترل، برداشت جزئیات، مطالعات، طراحی و پیاده سازی مسیر را انجام دادند.



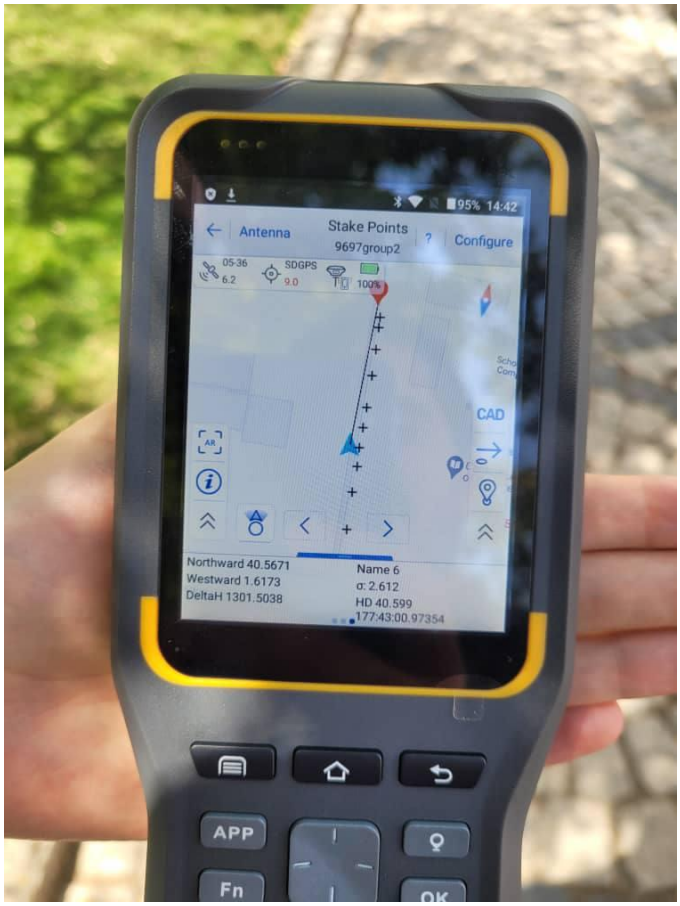
شکل ۳- پیاده سازی مسیر با استفاده ار دوربین **Leica TS06**

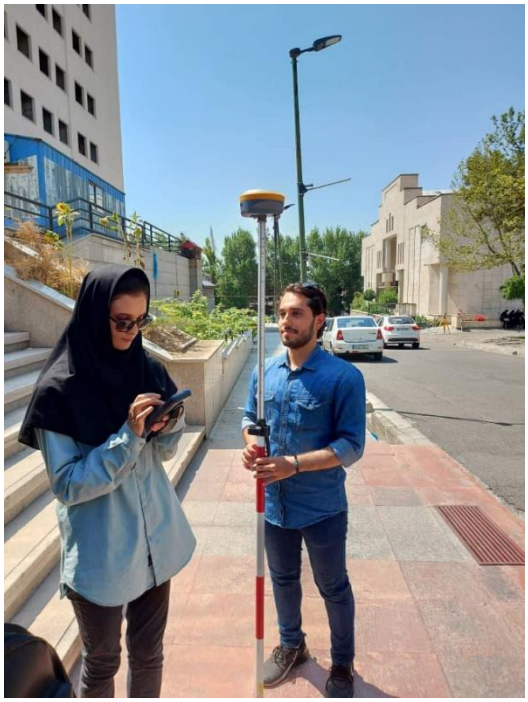
نقشه برداری با استفاده از GPS

GPS یکی از مهم ترین ابزارهای روز نقشه بردای در کشور ما می باشد که در بین مهندسین نقشه بردار به دلیل دقت و سرعت در بسیاری از پروژه های عمرانی، خدمات ارزنده ای را مهندسین نقشه بردار بوسیله گیرنده های GPS انجام داده اند. یکی از مهم ترین این پروژه‌ها پروژه کاداستر ملی می باشد که پایه ای ترین اطلاعات مکانی کشور است و مهندسین نقشه بردار بعنوان بازوی اجرایی قوه قضاییه وارد کار شده و بخش زیادی از خدمات فنی را به سرانجام رسانده اند.

دانشجویان فنی نیز در این دوره با انتن های گیرنده GPS آشنا شدند و روش های مختلف آن را مانند برداشت به روش DGPS اعم از روش Network RTK و روش RTK با استفاده از تصحیحات رادیویی از گیرنده Base فراگرفته و در یک پروژه عملی راهسازی به کار بستند. در این دوره روش PPK به منظور پس پردازش در داده های گیرنده GPS و همچنین روش Static نیز به منظور ایجاد نقاط کنترل ماندگار به دانشجویان معرفی گردید.

دانشجویان در داین دوره بعنوان کار عملی، مراحل کار در نقشه برداری مسیر را اعم از برداشت جزئیات، ایستگاه گذاری و پیاده سازی مسیر با استفاده از دو روش NRTK و RTK با استفاده از تصحیحات رادیویی به انجام رساندند.





شکل ۴- پیاده سازی نقاط با استفاده از گیرنده **GPS**

کار با دستگاه لیرز اسکنر

در طول دهه گذشته، مهندسی نقشه برداری در نقاط مختلف جهان، پیشرفت‌های گسترده ای را در روش‌های جمع آوری داده های مکانی داشته است. یکی از این جدیدترین توسعه ها به صورت فناوی لیزر اسکنر ظاهر شده است. در این سیستم، مجموعه‌ای از پرتوهای لیزری، به صورت سیستماتیک و با زاویه ثابت و مشخص بین پرتوهای متوالی، به سمت عارضه مورد اندازه گیری ارسال می شود. با اندازه گیری طول زوایای افقی و قائم، مختصات سه بعدی عارضه محاسبه می گردد. علاوه بر مشاهدات سه‌گانه طول، زاویه قائم و جهت افقی، بسیاری از اسکنرها قادر به ضبط شدت سیگنال بازیابی در هر نقطه نیز می باشند. نهایتا خروجی این دستگاه ها، ابری از نقاط سه بعدی (Point Cloud)دارای مختصات X,Y,Z به همراه شدت سیگنال دریافت شده می باشد.

در این دوره محیط کلاسی که در آن اموزش ها ارائه می شد توسط لیزر اسکنر به صورت سه بعدی برداشت شد و دانشجویان با چند و چون کار اب این دستگاه و همچنین تئوری کار با دستگاه و کاربردهای آن در صنعت به صورت کامل اشنا شدند.

در ادامه یکی از گروه ها که گوشی هوشمند iPhone 13 داشتند با استفاده از قابلیت این دستگاه که مانند لیزر اسکنر عمل می کند پروژه مشابهی را انجام دادند.



شکل ۵- ابر نقطه برداشتی توسط **iPhone 13 Pro Max**

عملیات نقشه برداری کارگاهی

در این بخش حساسیت کارهای صنعتی و نقش مهندس نقشه بردار در پروژه های صنعتی تشریح شد و در ادامه تعدادی از وظایف مهندس نقشه بردار در پروژه ها و کارکرد ابزار برای دانشجویان شرح داده شد.

و در ادامه با دراختایر قرار دادن پلان فونداسیون یک ساختمان از دانشجویان خواسته شد تا این پلان را در محدوده مورد نظر جانمایی کنند و سپس صفحه ستون ها و محل های بتن ریزی را پیاده سازی و علامت گذاری کنند.

همچنین، برای چک شاقولی ستون ها نیز در گوشه دیگیری از دانشکده، عملیات چک شاقولی ستون با استفاده از دوربین توتال استیشن انجام شد.



شکل ۶- پیاده سازی صفحه ستون‌ها با استفاده از مینی منشور

عملیات نقشه برداری هوایی (پهپاد)

یکی از مهم ترین پیشرفت های حال حاضر مهندسی نقشه برداری استفاده از انواع پهپادها در کاربردهای مختلف اعم از نقشه برداری ثبتی، شهری، معدنی و پایشی می باشد. در این بخش از دوره تابستانی، در ابتدا به صورت تئوری و فشرده بخش های مهم کار فتوگرامتری با پهپاد تشریح شد. ایین نامه، نحوه کار عملی، چگونگی طراحی پوشش های طولی و عرضی، نوارهای پروازی و کار با نرم افزارهای پردازشی و نکات پردازش تصاویر پهپادی که با نکات موجود در ایین نامه برداشت شدند، به دانشجویان آموزش داده شد.

در ادامه محوطه دانشکده قدیم برق و کامپیوتر بعنوان محوطه پایلوت برای عملیات فتوگرامتری پهپاد در نظر گرفته شده که بدلیل وجود جمر های مختلف، پرنده قادر به انجام عملیت نبود و فقط تا سطح بالای دانشکده جدید کامپیوتر ارتفاع می گرفت و کنترل آن را یکی از جمرها بدست می گرفت که خوشبختانه با اندکی خسارت پرنده فرود آمد.

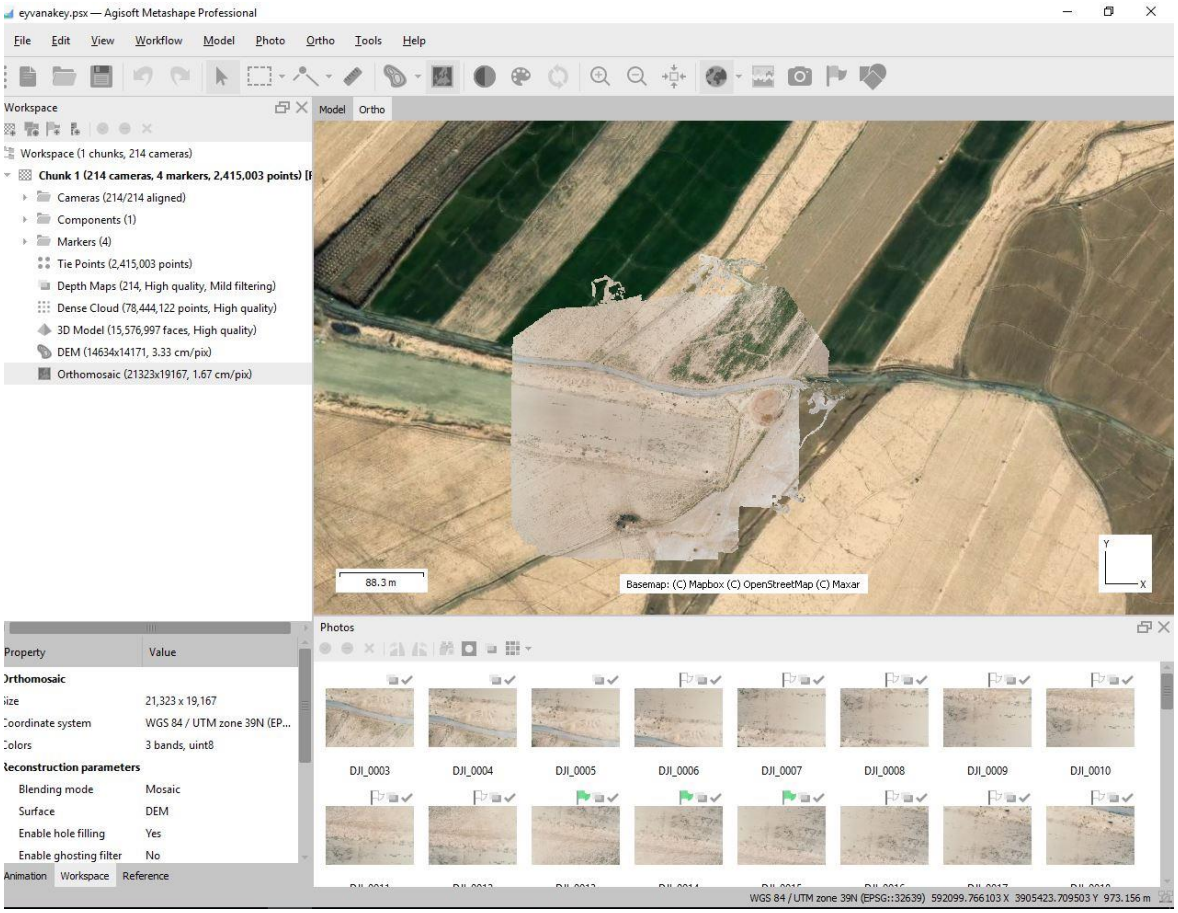


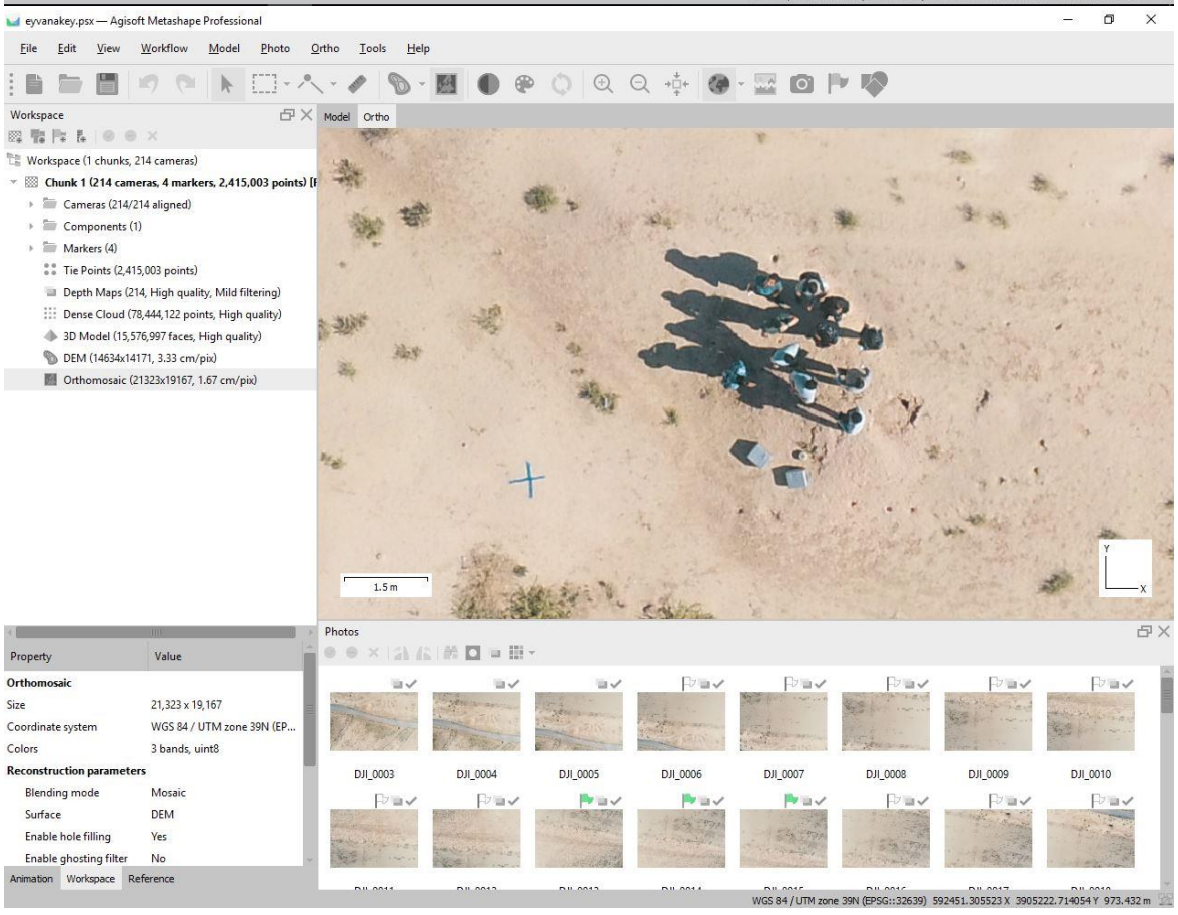
شکل ۷- تصاویر و فیلم اخذ شده از محیط کار دانشکده برق بمنظور فتوگرامتری پهپاد

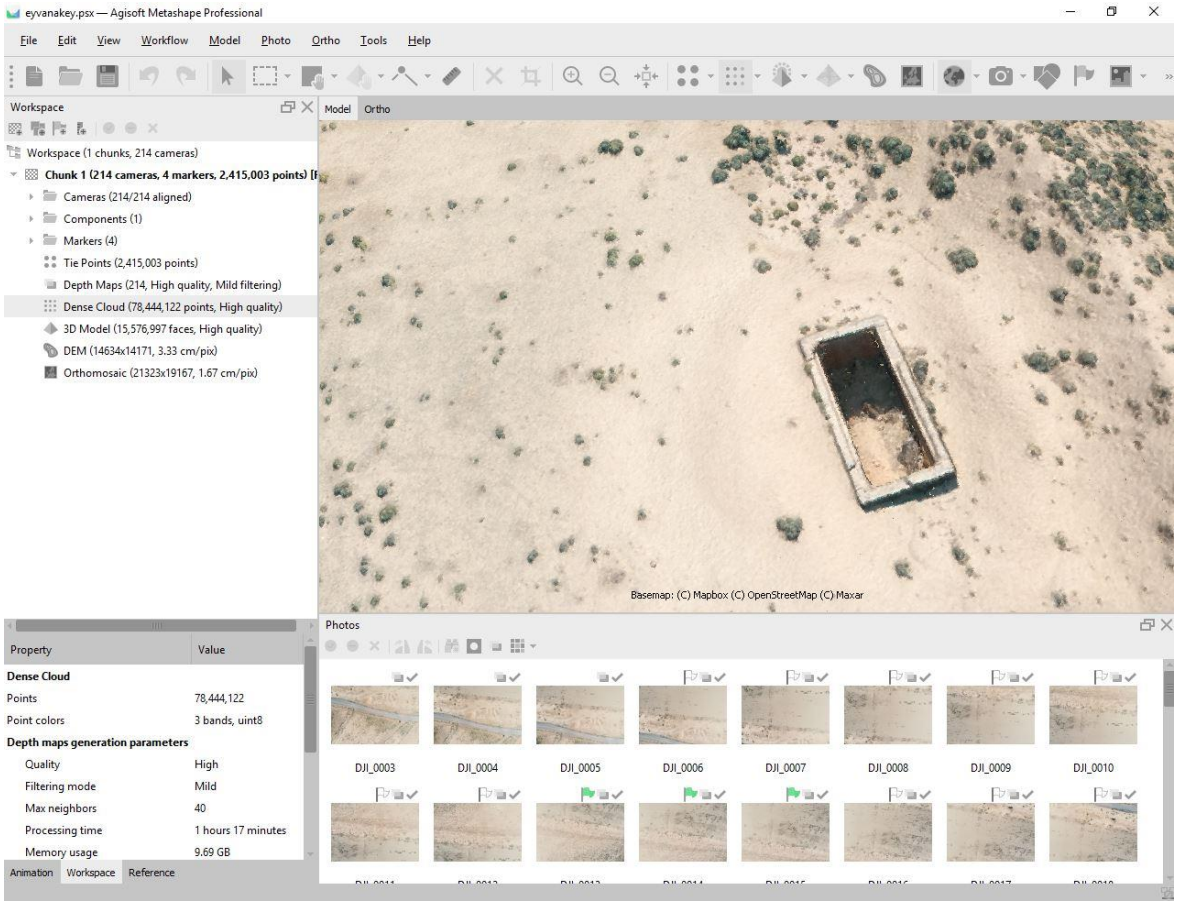
در ادامه عملیات پهپاد به منظور آشنایی هرچه بیشتر دانشجویان و انجام کار عملی، به باند موجود در روستای چشمه نادی ایوانکی مراجعه نموده و با رایزنی با مسئولین این باند، عملیات فتوگرامتری با پهپاد اعم از تارگت گذاری و تارگت زیمنس، انجام شد و نتایج طبق فرایند تشریح شده در کلاس پردازش و خروجی ها کامل شد.



شکل ۸- باند پروازی چشمه نادی ایوانکی


eyvanakey.psx — Agisoft Metashape Professional
File Edit View Workflow Model Photo Ortho Tools Help
Workspace
Workspace (1 chunks, 214 cameras)
Chunk 1 (214 cameras, 4 markers, 2,415,003 points) [F
Cameras (214/214 aligned)
Components (1)
Markers (4)
Tie Points (2,415,003 points)
Depth Maps (214, High quality, Mild filtering)
Dense Cloud (78,444,122 points, High quality)
3D Model (15,576,997 faces, High quality)
DEM (14634x14171, 3.33 cm/pix)
Orthomosaic (21323x19167, 1.67 cm/pix)
Model Ortho
88.3 m
Basemap: (C) Mapbox (C) OpenStreetMap (C) Maxar
Property Value
Orthomosaic
Size 21,323 x 19,167
Coordinate system WGS 84 / UTM zone 39N (EP...
Colors 3 bands, uint8
Reconstruction parameters
Blending mode Mosaic
Surface DEM
Enable hole filling Yes
Enable ghosting filter No
Animation Workspace Reference
Photos
DJI_0003 DJI_0004 DJI_0005 DJI_0006 DJI_0007 DJI_0008 DJI_0009 DJI_0010
WGS 84 / UTM zone 39N (EPSG::32639) 592099.766103 X 3905423.709503 Y 973.156 m


eyvanakey.psx — Agisoft Metashape Professional
File Edit View Workflow Model Photo Ortho Tools Help
Workspace
Workspace (1 chunks, 214 cameras)
Chunk 1 (214 cameras, 4 markers, 2,415,003 points) [F
Cameras (214/214 aligned)
Components (1)
Markers (4)
Tie Points (2,415,003 points)
Depth Maps (214, High quality, Mild filtering)
Dense Cloud (78,444,122 points, High quality)
3D Model (15,576,997 faces, High quality)
DEM (14634x14171, 3.33 cm/pix)
Orthomosaic (21323x19167, 1.67 cm/pix)
Model Ortho
1.5 m
Property Value
Orthomosaic
Size 21,323 x 19,167
Coordinate system WGS 84 / UTM zone 39N (EP...
Colors 3 bands, uint8
Reconstruction parameters
Blending mode Mosaic
Surface DEM
Enable hole filling Yes
Enable ghosting filter No
Animation Workspace Reference
Photos
DJI_0003 DJI_0004 DJI_0005 DJI_0006 DJI_0007 DJI_0008 DJI_0009 DJI_0010
WGS 84 / UTM zone 39N (EPSG::32639) 592451.305523 X 3905222.714054 Y 973.432 m



شکل ۹- باند پروازی چشمه نادی ایوانکی ، فتوگرامتری پهپاد

آموزش ورودی های ۹۹ و ۹۸ در خرداد ماه ۱۴۰۱

علاوه بر موارد فوق دانشجویان ورودی ۹۹و ۹۸ نیز در طی خرداد ماه ۱۴۰۱ طی چند جلسه که در آخر هفته ها برگزار شد، در این دوره های آموزشی شرکت کردند.



شکل ۱۰- آموزش خردادماه دانشجویان ۹۹ و ۹۸