



Jundi Shapur
University of Technology-Dezful

مبانی فتوگرامتری
فصل اول: مقدمه

Nurollah Tatar
Fundamentals of Photogrammetry
Semester 2021-1

نحوه ارزشیابی



- هر تمرین 0.25 (مجموعاً 2 نمره)
- پروژه نهایی 3 نمره
- پایان ترم و میان ترم جمعا 15 نمره
- فعالیت در مباحث کلاسی 1 نمره (نمره اضافی)

- J. Chris McGlone & et al. 2004. Manual of photogrammetry, ASPRS
- T. Schenk (2005). Introduction to photogrammetry.

- امینی، "فتوگرامتری تحلیلی". انتشارات دانشگاه تهران
- عزیزی، "جزوه کلاسی مبانی فتوگرامتری". دانشگاه تهران
- جزوات و دانش سایر اساتید و مدرسین درس فتوگرامتری دانشگاههای ایران، آلمان، ETH Zurich، New Brunswick و The Ohio State University

فهرست مطالب

- تعریف فتوگرامتری
- عکس و نقشه؟
- تاریخچه فتوگرامتری
- چرا فتوگرامتری؟
- مزایا و کاربردهای فتوگرامتری
- سخت افزارها و نرم افزارها

تعریف فتوگرامتری

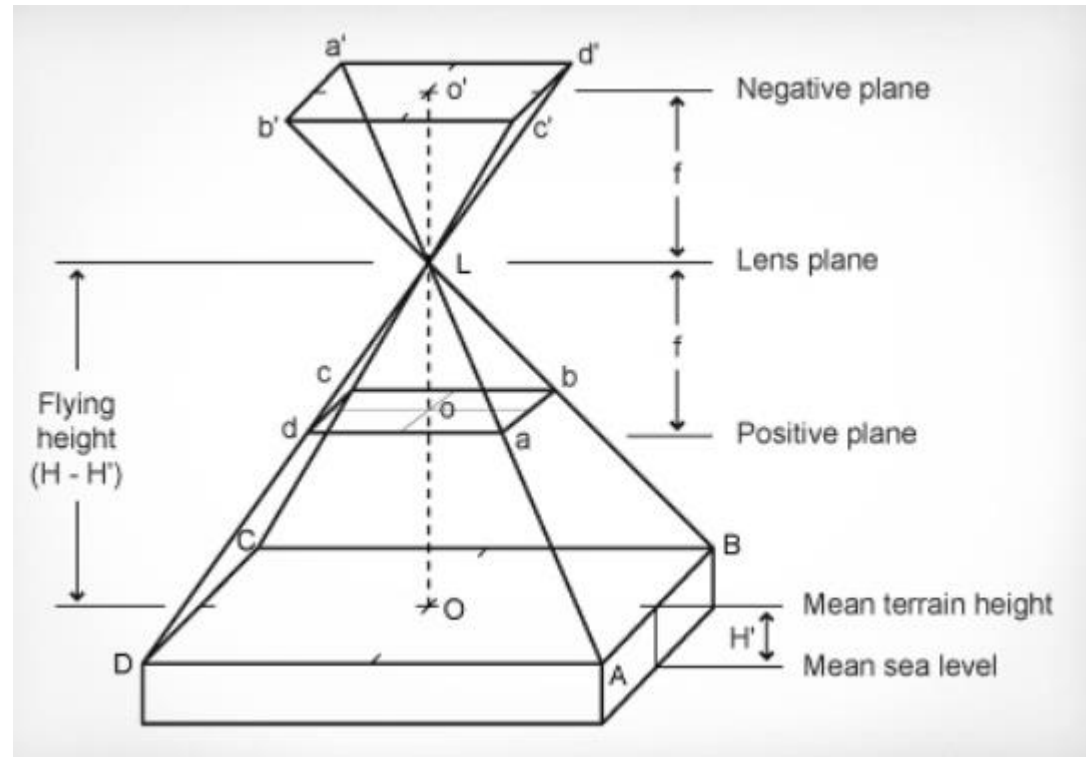
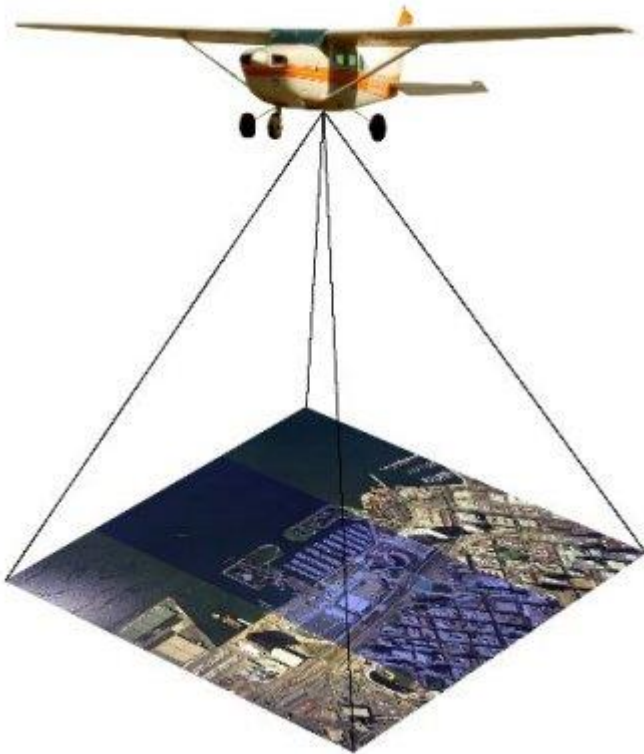
- هنر، علم و فن اندازه‌گیری از روی عکس (خواه عکس آنالوگ باشد یا تصویر رقومی) به منظور تهیه اطلاعات مکانی (به طور عام نقشه‌های مهندسی) که قابلیت اندازه‌گیری متریک داشته باشند را فتوگرامتری می‌گویند.

Photo + Gramma + Metric

اندازه‌گیری متریک بر روی عکس

عکس و نقشه؟

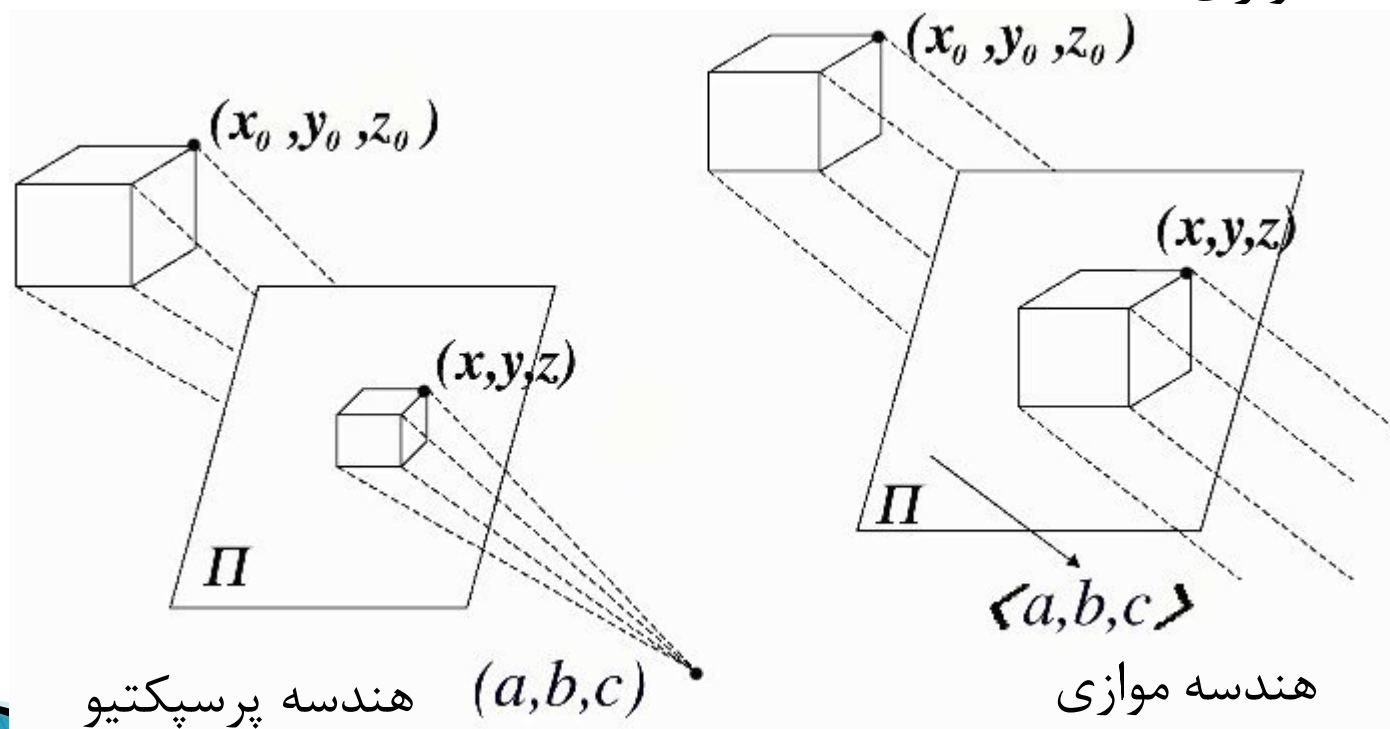
• عکسبرداری



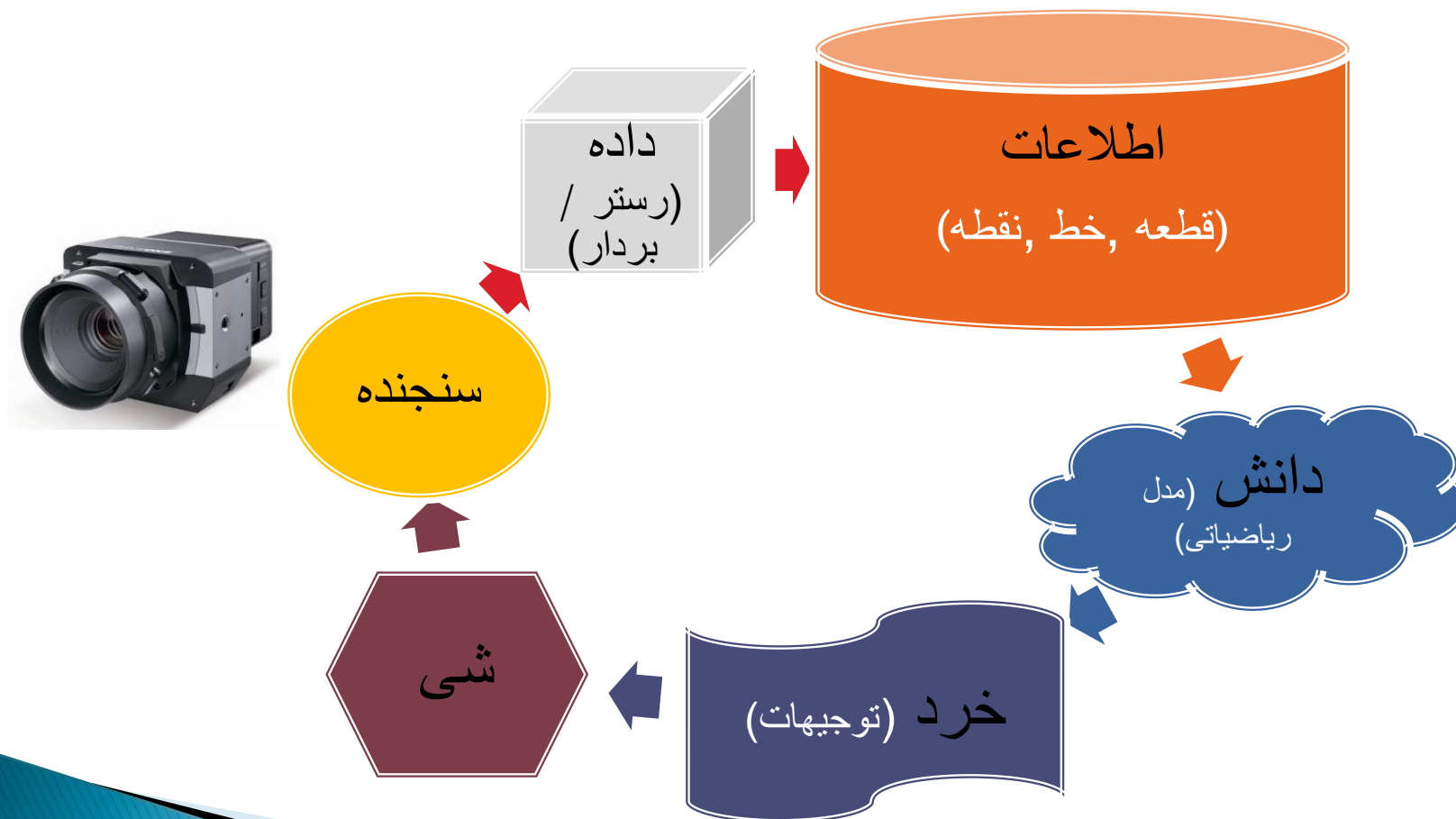
عکس و نقشه؟

- عکس یک نگاشت پرسپکتیو است؛ ولی نقشه یک نگاشت

موازی است.



چرخه فتوگرامتری



چرخه فتوگرامتری



تاریخچه فتوگرامتری

- اختراع دوربین عکاسی در سال ۱۸۳۹ در فرانسه
- اخذ اولین عکسهای هوایی با بالن در سالهای ۱۸۵۸-۱۸۶۰
- عکس برداری هوایی بعد از سال ۱۹۰۰ رنگ و بوی کاربردی به خود گرفت.



Boston from a Balloon (1860)



تاریخچه فتوگرامتری

- عکسبرداری هوایی از زلزله کالیفرنیا در سال ۱۹۰۶ برای تعیین موقعیت محل‌های آتش‌گرفته کاربرد دیگری به تصویر برداری هوایی بخشید.



George R.
Lawrence

San Francisco in Ruins, taken about six weeks after the 1906 earthquake

تاریخچه فتوگرامتری

- با ساخت هواپیما در سال ۱۹۰۳ میلادی، استفاده از آن را برای مبحث عکس برداری هوایی ممکن ساخت.
- اولین عکس هوایی با هواپیما در سال ۱۹۰۹
- جهش مهم در عکسبرداری هوایی در دوران جنگ جهانی اول و به منظور عملیات شناسایی نظامی صورت گرفت
- بزرگترین انگیزه برای تبدیل عکس به نقشه در طی جنگ جهانی دوم به وقوع پیوست.

تاریخچه فتوگرامتری

• فتوگرامتری در جنگ جهانی اول و دوم



تاریخچه فتوگرامتری در ایران

- اولین پروژه رسمی عکسبرداری هوایی در ایران در سال ۱۹۵۵
- اولین عکس هوایی تهران در سال ۱۳۳۵ و با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰
- عکسبرداری سراسری ایران برای اولین بار توسط شرکت های خارجی و طی سال های ۱۹۵۵ – ۱۹۵۷ با مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ صورت پذیرفت.
- امروزه دو سازمان جغرافیایی و سازمان نقشه برداری کشور دو مرجع رسمی و اجرایی برای تهیه تصاویر هوایی هستند.

تاریخچه فتوگرامتری در ایران



شهر یزد سال 1335

تاریخچه فتوگرامتری و یک عکس !!!



Pigeon with German miniature camera, probably taken during the First World War

Pigeon photography is an **aerial photography** technique invented in 1907 by the German

- آیا این عکس واقعیت داره؟ آیا یک کبوتر میتونسته یک دوربین رو حمل کنه؟ آن هم دوربین هایی که توی آن زمان وجود داشتن.... چگونه عمل تصویر برداری بدون اپراتور در آن سالها وجود داشته.....
- این عکس رو توی خیلی از جزوات الکترونیکی دیدم ولی تا الان نتونستم باورش کنم!!!

چرا فتوگرامتری؟

- اندازه‌گیری بدون تماس فیزیکی
- هزینه پایین
- سرعت بالا در جمع‌آوری اطلاعات
- امکان کنترل بیشتر
- درک مفهومی بهتر از داده
- مناسب برای مناطق وسیع
- و ...

چرا فتوگرامتری؟

- اندازه گیری بدون تماس فیزیکی



چرا فتوگرامتری؟

- هزینه پایین
- به طور تقریبی، هزینه تهیه نقشه با فتوگرامتری هوایی یک سوم هزینه تهیه نقشه با ابر نقاط لایدار است.
- در ابعاد بزرگ، هزینه تهیه نقشه با فتوگرامتری هوایی نیز تقریباً یک هشتم هزینه تهیه نقشه با نقشه برداری مستقیم زمینی است.

چرا فتوگرامتری؟

- درک مفهومی بهتر از داده
- ارتوفتو یا نقشه؟



- From one stereo pair to a 3D head model



[[Frederic Deverney](#), INRIA]

کاربردهای فتوگرامتری



- Mix live and synthetic



Takeo Kanade, CMU ([Stereo Machine](#))

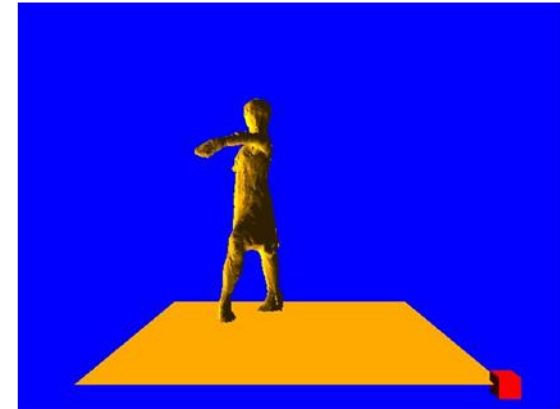
Virtual Reality

[Takeo Kanade *et al.*, CMU]

- collect video from 50+ stream
- reconstruct 3D model sequences



- steerable version used for SuperBowl XXV “eye vision”



<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/VirtualizedR/www/VirtualizedR.html>

View Interpolation

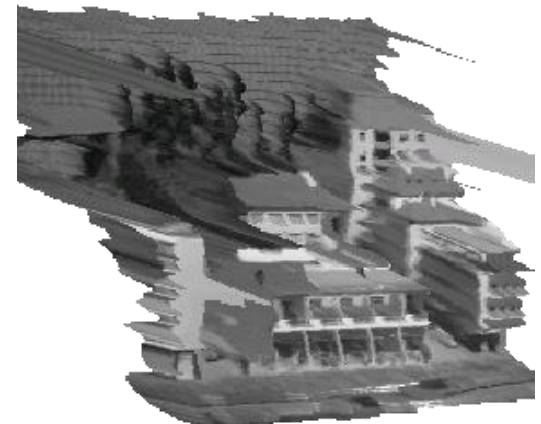
- ▶ Given two images with correspondences, *morph* (warp and cross-dissolve) between them [Chen & Williams, SIGGRAPH'93]



input



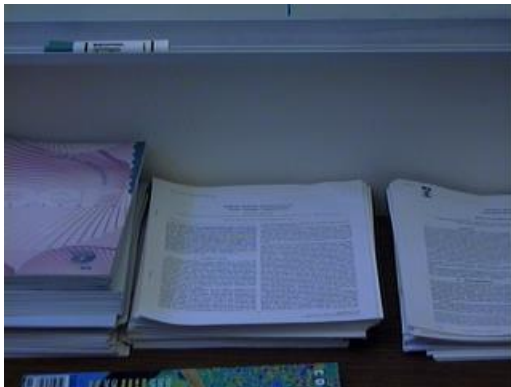
depth image



novel view

More view interpolation

► Spline-based depth map



input



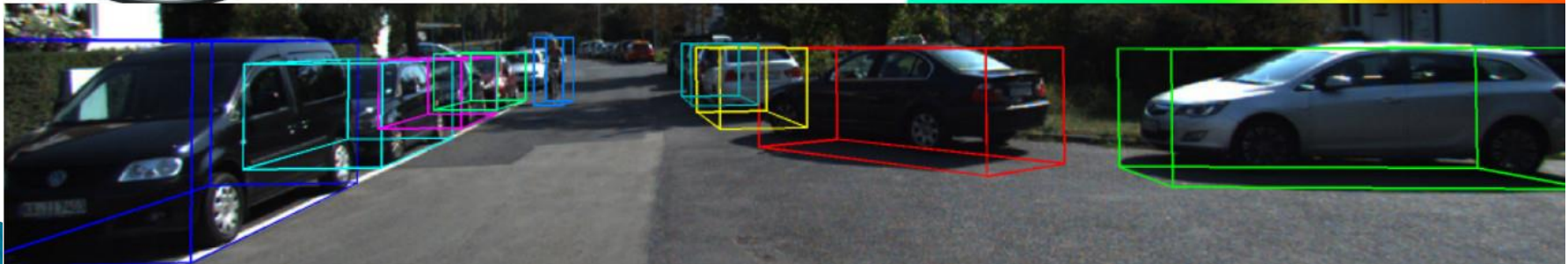
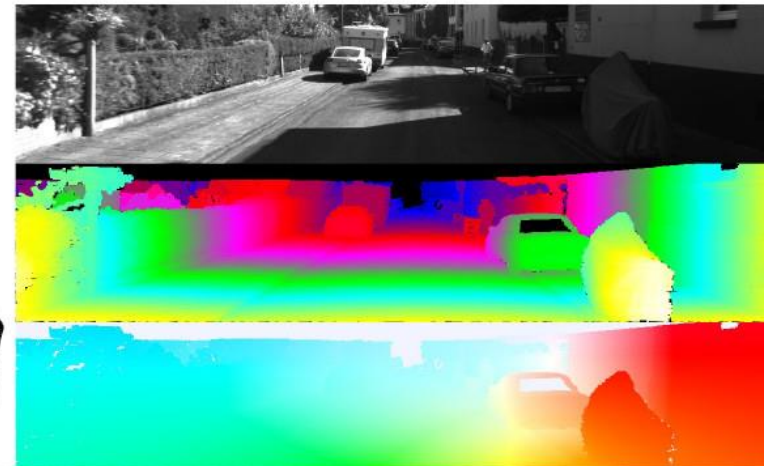
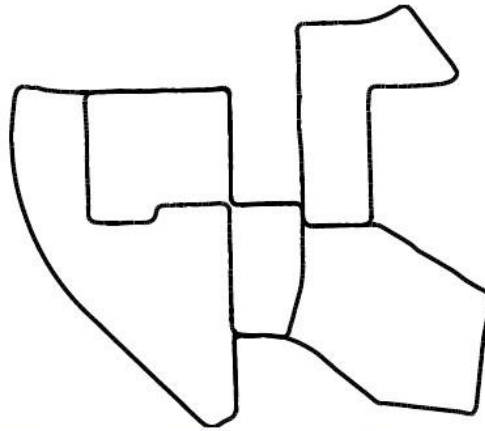
depth image



novel view

کاربردهای فتوگرامتری

Real time photogrammetry, navigation and Automatic Driving



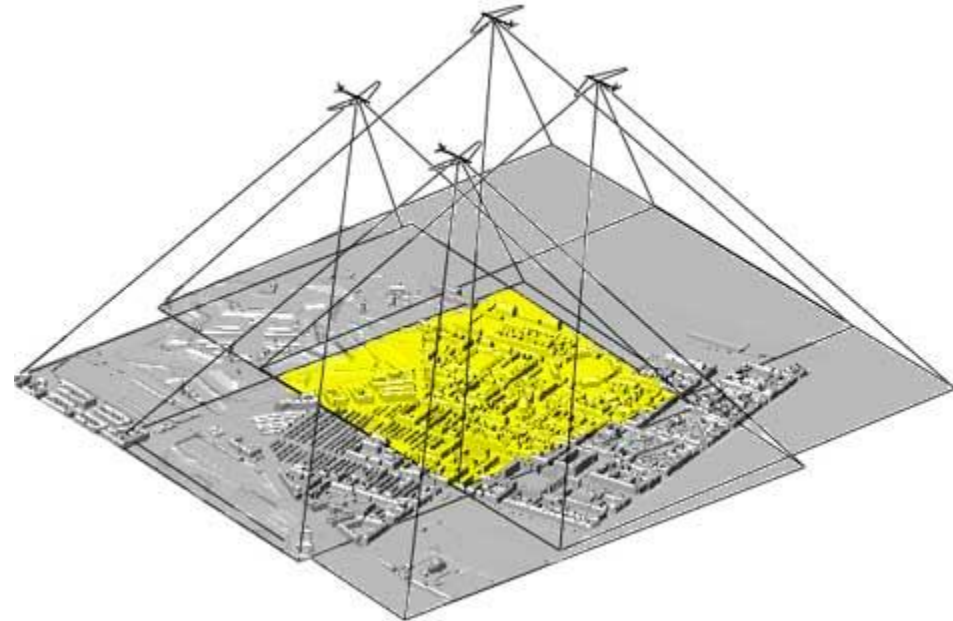
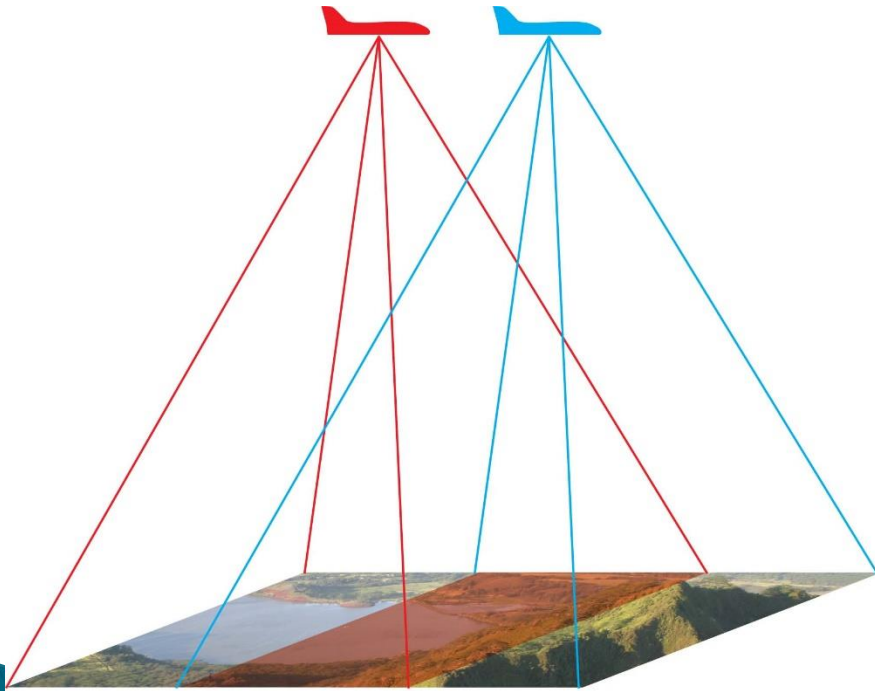
Digital Surface Model

- UAV Photogrammetry



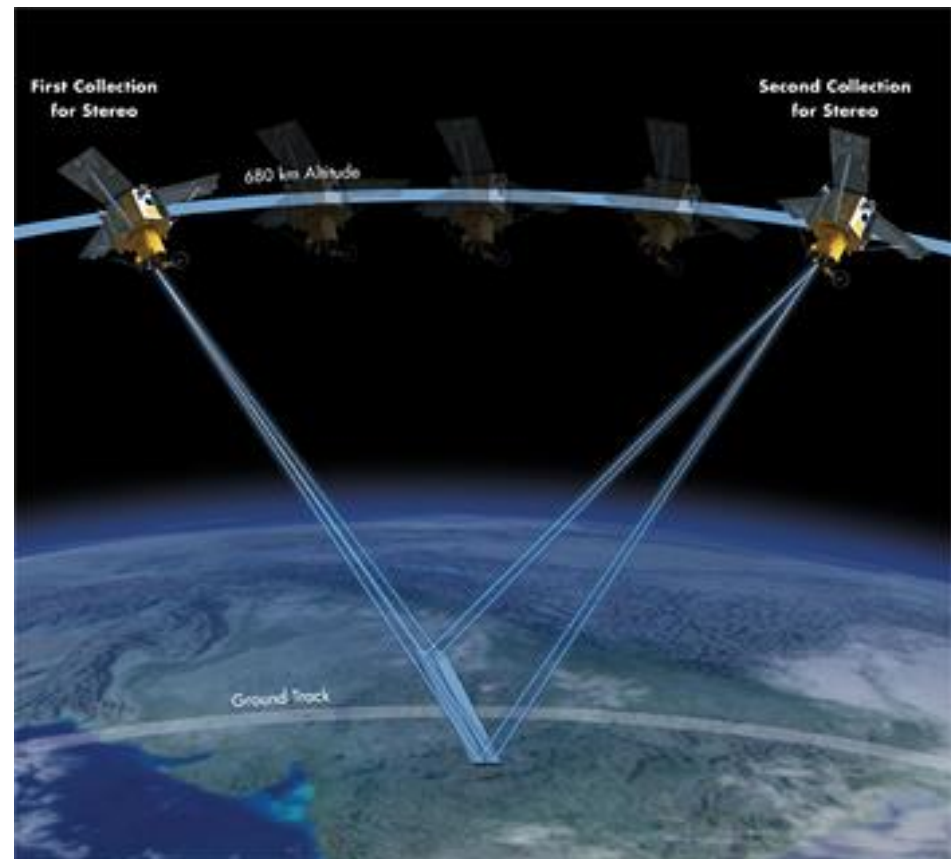
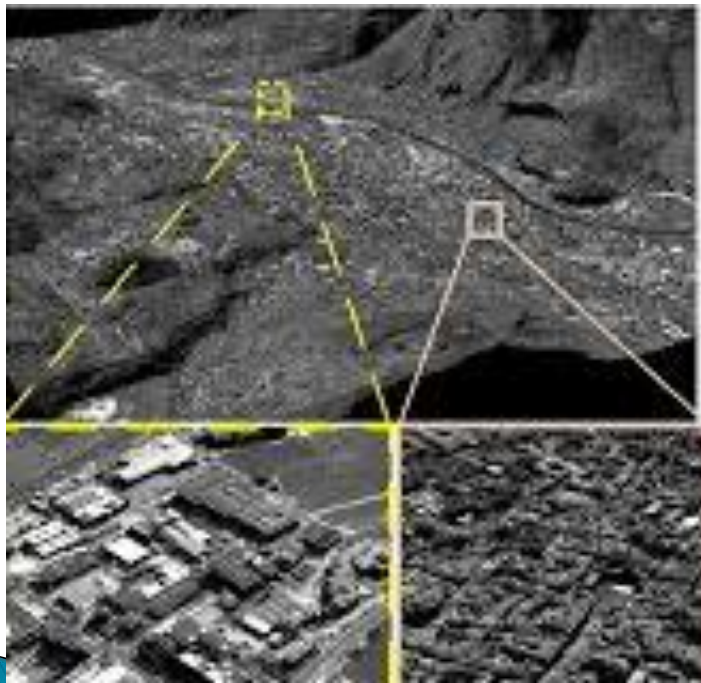
Digital Surface Model

- Aerial Photogrammetry



Digital Surface Model

- Optical Satellite photogrammetry



سخت افزارها و نرم افزارها

- سیستم‌های تبدیل عکس به نقشه

سیستم تبدیل	ورودی	پردازش	خروجی
آنالوگ	سخت (عکس)	سخت (دستگاههای مکانیکی)	سخت (نقشه کاغذی)
تحلیلی	سخت (عکس)	نرم (نرم افزار کامپیوتری)	نرم (نقشه رقومی)
نیمه تحلیلی	سخت (عکس)	سخت (دستگاههای مکانیکی)	نرم (نقشه رقومی)
رقومی	نرم (تصویر رقومی)	نرم (نرم افزار کامپیوتری)	نرم (نقشه رقومی)

سخت افزارها و نرم افزارها



- سیستم‌های تبدیل عکس به نقشه



دستگاه مکانیکی: A7



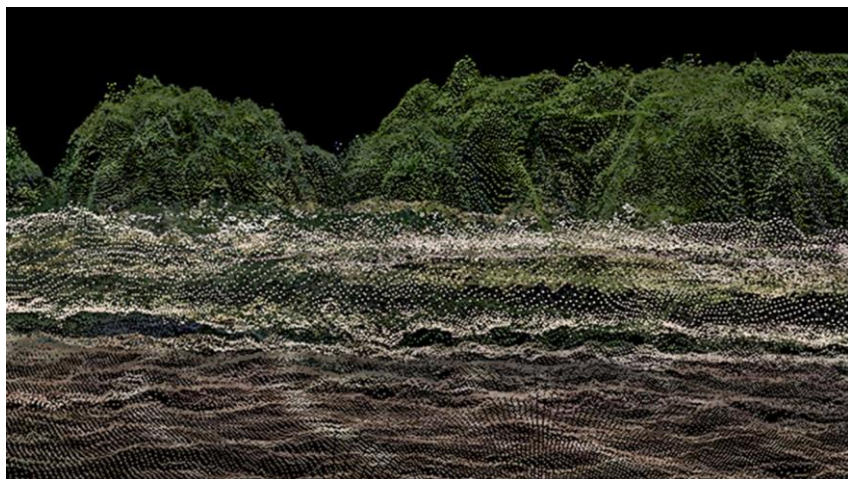
دستگاه رقومی: پارادایز

سخت افزارها و نرم افزارها

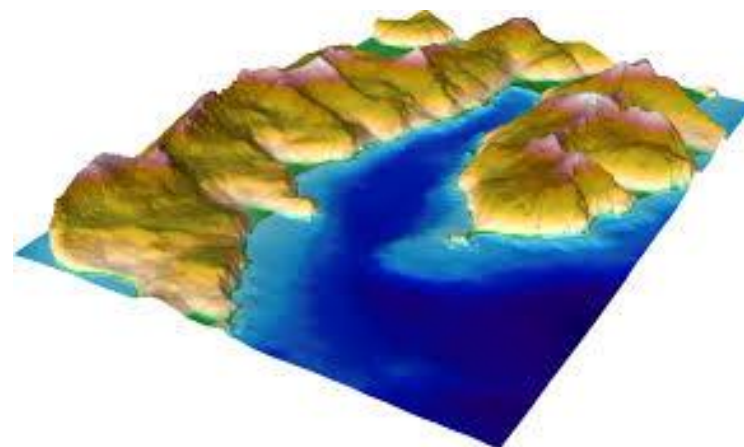
- نرم افزار (روسیه) Agisoft Photoscan
- نرم افزار (کانادا) PCI Geomatica
- نرم افزار (روسیه) PHOTOMOD
- نرم افزار (آمریکا-آلمان) Trimble INPHO
- نرم افزار (سوئیس) Leica LPS
- نرم افزار (ایران) ParadEyes
- نرم افزار (سوئیس-آلمان) Pix4D
- نرم افزار (فرانسه) MicMac

سخت افزارها و نرم افزارها

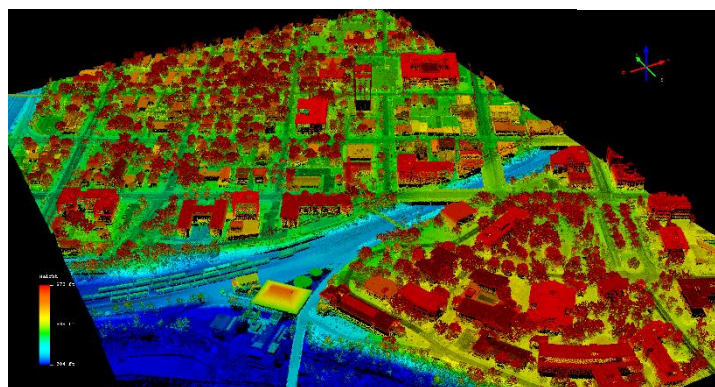
• تولیدات فتوگرامتری



ابر نقاط



مدل ارتفاعی زمین (DEM)



- ارتوفتو
- موزاییک عکسی
- نقشه
- و بسیاری دیگر ...

تمرین شماره ۱

- در مورد یکی از موارد زیر تحقیق کنید و نتیجه را به صورت خلاصه و در حد یک صفحه تا هفته آینده به آدرس noorollah.tatar@gmail.com با موضوع "تمرین شماره ۱ درس مبانی فتوگرامتری" ایمیل کنید.
- 1. تفاوت نقشه برداری با نقاشی در چیست؟ آیا از روی یک عکس هوایی که به صورت کاملاً قائم اخذ شده می توان نقشه تهیه کرد؟ چرا؟
- 2. در مورد وب سرویس های فتوگرامتری تحقیق کنید؟ تفاوت آن ها با نرم افزارهای فتوگرامتری در چیست؟

سوال؟