

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده نقشه‌برداری (ژئودزی و ژئوماتیک)

گروه فتوگرامتری و سنجش از دور

آزمایشگاه فتوگرامتری برد کوتاه و رباتیک

## آموزش برنامه نویسی پایتون در نرم افزار متاشیپ: ویرایش ۱

میدیا رستمی<sup>۱</sup>

دکتر مسعود ورشوساز<sup>۲</sup>

بهار ۱۴۰۲

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه فتوگرامتری و سنجش از دور، دانشکده نقشه‌برداری، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران.

<sup>۱</sup> دانشجوی دکترا، آزمایشگاه فتوگرامتری برد کوتاه و رباتیک، گروه فتوگرامتری و سنجش از دور، دانشکده نقشه‌برداری، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران. [midyalab@gmail.com](mailto:midyalab@gmail.com)

## چکیده

این آموزش به نحوه‌ی نوشتن اسکریپت پایتون در نرم‌افزار Metashape می‌پردازد و به دانشجو کمک می‌کند تا با استفاده از اسکریپت‌ها، کارهای خود را به صورت خودکار انجام دهد. در انتها، دانشجو قادر خواهد بود نحوه‌ی بارگذاری تصاویر، اجرای اسکریپت، تولید مدل‌ها و گرفتن خروجی را بداند و با استفاده از آن‌ها، به راحتی یک پروژه‌ی فتوگرامتری را در محیط برنامه نویسی پایتون انجام دهد.

**کلمات کلیدی:** متاشیپ، پایتون، اسکریپت نویسی، فتوگرامتری

## فهرست محتوا

فصل ۱- مقدمه.....	۴
فصل ۲- نصب و راه اندازی متاشیپ.....	۶
۲-۲ نصب کتابخانه‌های پایتون برای متاشیپ.....	۷
فصل ۳- برنامه نویسی.....	۹
۳-۱ وارد سازی داده.....	۹
۳-۲ انتخاب سیستم مختصات.....	۱۰
۳-۳ تناظریابی و ساخت ابرنقاط اسپارس (توجیهات).....	۱۰
۳-۴ چاپ پارامترهای کالیبراسیون.....	۱۰
۳-۵ ساخت مدل متراکم سه بعدی، ساخت مدل همراه با تکسچر.....	۱۱
۳-۶ خروجی گرفتن.....	۱۱
۳-۷ اضافه کردن اسکریپت به منو اصلی نرم افزار.....	۱۲

## فصل ۱- مقدمه



نرم افزار Metashape یک ابزار پردازش تصویر و مدل سازی سه بعدی است که توسط شرکت Agisoft LLC توسعه داده شده است. این نرم افزار قادر است تصاویر دیجیتالی را از دوربین های فوق العاده کوچک یا هوایی برای ایجاد مدل های سه بعدی، مشاهدات ابرنقطه (point cloud) و بافت سطحی، استخراج کند.

Metashape یکی از ابزارهای پرکاربرد در زمینه مدل سازی سه بعدی در صنایع مختلف است، از جمله زمین شناسی، معماری، امور ملکی، صنایع ماشین سازی، مهندسی عمران و ... . با استفاده از الگوریتم های قدرتمندی که در این نرم افزار پیاده سازی شده اند، Metashape می تواند تصاویر دیجیتالی را به صورت سریع و دقیق تبدیل به مدل های سه بعدی کند.

Metashape دارای ویژگی های متعددی است که به کاربران اجازه می دهد تا به سادگی و با دقت بالا، از تصاویر خود استفاده کنند و مدل های سه بعدی با کیفیت بالا ایجاد کنند. به عنوان مثال، قادر است اطلاعات ژئومتریک تصاویر را به صورت خودکار استخراج کند، تصاویر را به صورت خودکار ترکیب کند و با استفاده از الگوریتم های پیشرفته، ابرنقطه را تولید کرده و در انتها و مدل های سه بعدی را ایجاد کند.

با توجه به قابلیت های منحصر به فرد و کاربردی که Metashape دارد، این نرم افزار در صنایع مختلفی مورد استفاده قرار می گیرد و به عنوان یکی از بهترین و قویترین نرم افزارهای مدل سازی سه بعدی

معمولاً در پروژه هایی که نیاز به ایجاد مدل های سه بعدی دارند، استفاده از نرم افزار Metashape باعث افزایش سرعت و دقت کار می شود. این نرم افزار قابلیت انجام کارهای مختلفی را دارد، از جمله تولید مدل های سه بعدی زمین شناسی، ایجاد نقشه های ماهواره ای، مدل سازی ساختمان ها و غیره.

از دیگر ویژگی‌های Metashape می‌توان به رابط کاربری ساده و کاربرپسند آن اشاره کرد که برای کار با آن نیاز به دانش تخصصی ندارید. همچنین، این نرم افزار قابلیت انجام کارهای مختلف را با فرمت‌های مختلف از جمله BMP، PNG، JPEG، TIFF و غیره، فراهم می‌کند.

Metashape که از پایتون به عنوان زبان اسکریپتینگ استفاده می‌کند. به طور کلی، پایتون در متاشیپ برای انجام وظایفی مانند بارگذاری و پردازش تصاویر، اصلاح و ترمیم داده‌های سنجش‌گر، ایجاد مدل‌های سه بعدی، برآورد پارامترهای دوربین، و تولید مستندات و تصاویر درخواستی به کار می‌رود. پایتون اجازه می‌دهد که توسعه‌دهندگان، فرآیندهای مختلفی را با استفاده از API Metashape که از زبان پایتون پشتیبانی می‌کند، به راحتی پیاده‌سازی کنند. با استفاده از پایتون در متاشیپ، می‌توانید فرآیند پردازش تصاویر خودکار را ایجاد کنید و با توجه به نیازهای خود، اسکریپت‌های جدیدی برای برنامه بنویسید.

## فصل ۲- نصب و راه اندازی متاشیپ

۱. ابتدا فایل نرم افزار را در لینک زیر دانلود کنید:

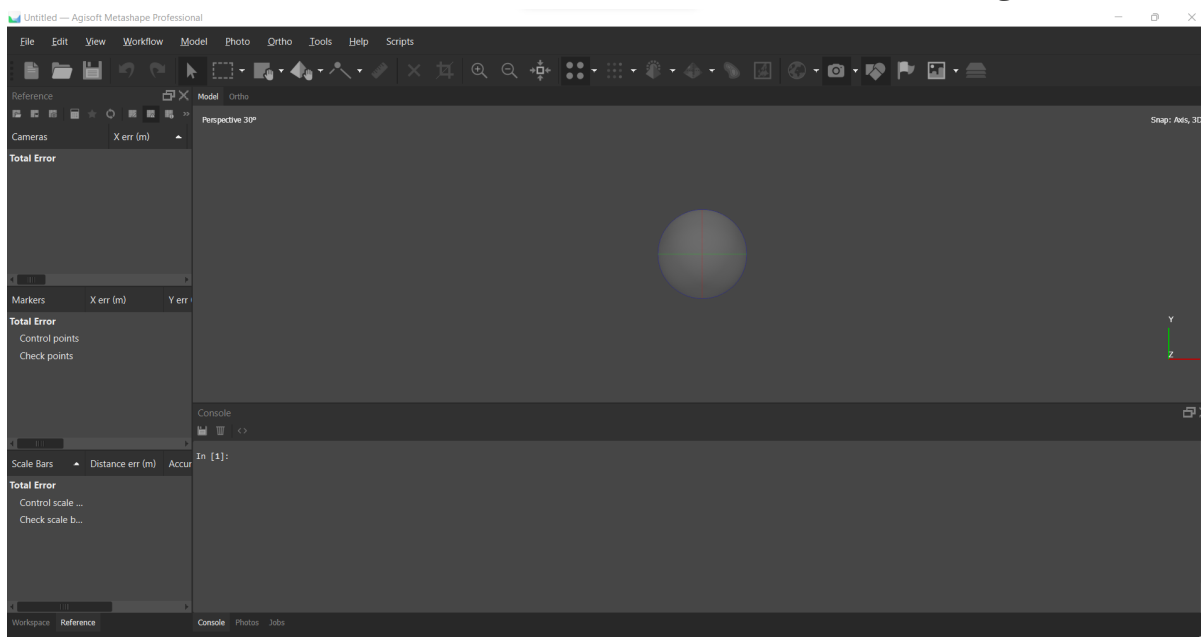
<https://soft98.ir/software/3d-tools/16086-agisoft-photoscan.html>

۲. فایل را از حالت فشرده توسط WinRAR یا WinZip خارج کنید.

۳. نرم افزار را نصب کنید، اما حتما به یاد داشته باشید آن را اجرا نکنید.

۴. فایل های موجود در پوشه Crack را در مسیر C:\Program Files\Agisoft\Metashape Pro کپی کنید و جایگزین فایل های قبلی کنید.

۵. نرم افزار را اجرا کنید مطابق شکل() نرم افزار به صورت سالم نصب شده و در قسمت Console نباید خطایی وجود داشته باشد.



## ۲-۲- نصب کتابخانه‌های پایتون برای متاشیپ

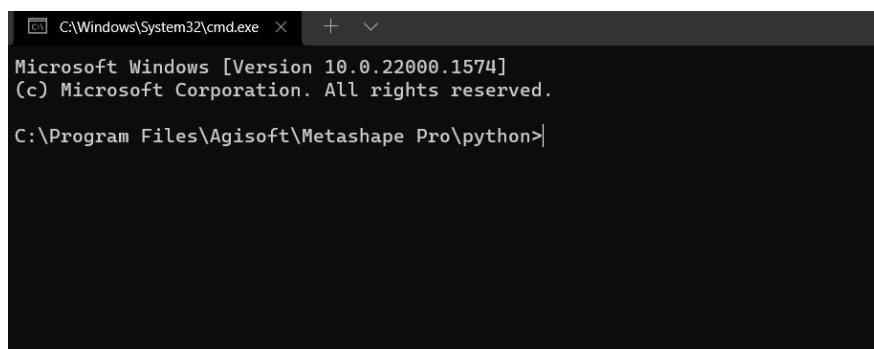
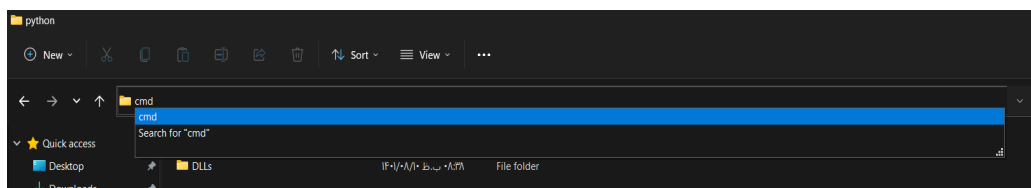
به صورت پیشفرض تمامی کتابخانه‌های اصلی پایتون مانند sys, math و غیره بر روی هسته‌ی پایتون متاشیپ قرار دارد اما برای نصب کتابخانه‌هایی مانند sklearn, open cv, numpy و غیره نیاز است که بر روی هسته‌ی پایتون متاشیپ به صورت دستی نصب شوند. برای این منظور ابتدا یکی از روش زیر را اجرا کنید:

### راه حل اول:

وارد آدرس محل نصب متاشیپ مانند خط زیر شوید:

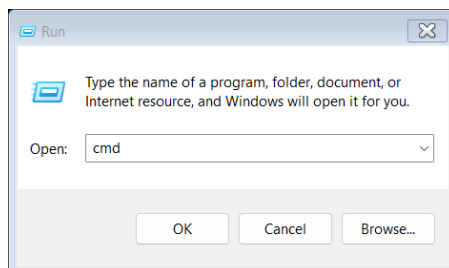
```
C:\Program Files\Agisoft\Metashape Pro\python
```

کلیدهای ctrl+L را بر روی کیبورد خود فشار داده تا قسمت آدرس اکسپلورر شما آبی شود سپس CMD را وارد کرده تا Command Prompt در آدرس مذکور باز شود.

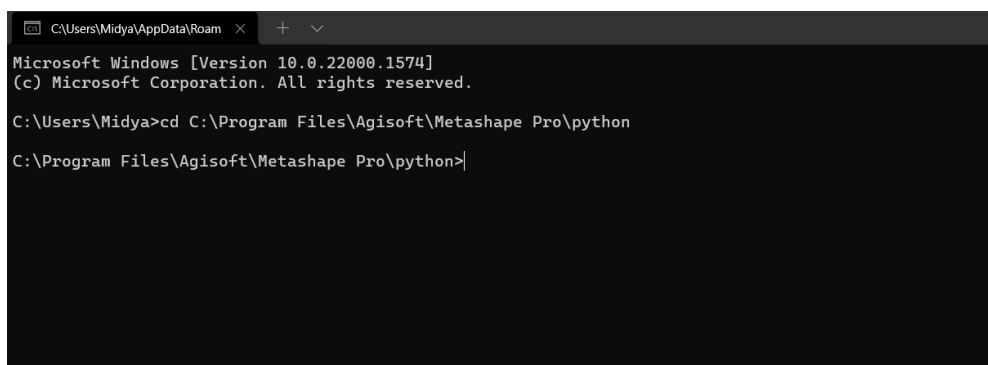


### راه حل دوم:

کلید های Win+R را فشرده و در پنجره باز شده CMD را وارد کرده و OK را بزنید، پنجره ی CMD را باز شده و کد زیر را در آن کپی کنید:



```
cd C:\Program Files\Agisoft\Metashape Pro\python
```



در دو روش فوق توجه داشته باشید بر حسب محل نصب و درایو محل نصب احتمال دارد آدرس متاشیپ متفاوت باشد.

در مرحله بعد همانند خط زیر می توانید کتابخانه های مورد نیاز خود را در مسیر باز شده نصب کنید:

```
python.exe -m pip install -U <package_name>
```

دقت کنید به جای <package\_name> نام پکیج مورد نظر خود را بنویسید به عنوان مثال خط زیر پکیج numpy را در مسیر نرم افزار متاشیپ نصب می کند:

```
python.exe -m pip install -U numpy
```



## فصل ۳ - برنامه نویسی

بهرتر است برای برنامه نویسی را مطابق کتابچه راهنما Metashape Python Reference انجام داد. این راهنما را می توان در آدرس زیر دانلود کرد:

[https://www.agisoft.com/pdf/metashape\\_python\\_api\\_1\\_8\\_0.pdf](https://www.agisoft.com/pdf/metashape_python_api_1_8_0.pdf)

در ادامه نمونه کدهایی مشاهده می شوند که در طراحی مدل از تصاویر کاربرد دارند.

### ۳-۱- وارد سازی داده

این کد یک chunk جدید در نرم افزار متاشیپ ایجاد می کند و تصاویر موجود در دایرکتوری مشخص شده را به chunk اضافه می کند. همچنین محدودیت تعداد نقاط کلیدی برای الگوریتم های پردازش تصویر و پردازش ابرنقاط اعمال می کند.

```
import os, Metashape

# Create a new chunk
doc = Metashape.app.document
chunk = doc.addChunk()

# specify image directory
image_dir = "C:/path/to/images"

# get a list of image file paths
image_paths = [image_dir + "/" + img for img in os.listdir(image_dir) if
img.endswith(".jpg")]

# load the images into the chunk
chunk.addPhotos(image_paths)

# key points Limits must be set based on the dataset region's land cover
type(e.g. City, Forest and etc)
keypointLimits = 40000
```

```
tiepointsLimits = 2000
```

## ۲-۳- انتخاب سیستم مختصات

به صورت کد EPSG

```
Coordinate_System = "EPSG::32641"  
chunk.crs = Metashape.CoordinateSystem(Coordinate_System)
```

به صورت انتخاب کاربر

```
chunk.crs = Metashape.app.getCoordinateSystem("Select your Coordinate System",  
doc.chunk.crs)
```

## ۳-۳- تناظریابی و ساخت ابرنقاط اسپارس (توجیهات)

این کد برای پردازش تصاویر chunk تولید ابر نقاط اسپارس سه بعدی در Metashape استفاده می شود. ابتدا تصاویر با استفاده از نقاط کلیدی و tie points مطابقت داده می شوند. سپس پارامترهای دوربین و ابر نقاط با بهینه سازی تصویر / پارامتر دوربین بهبود می یابند. سرانجام تصاویر به هم متصل می شوند و chunk تنظیم مجدد می شود.

```
#Perform image matching for the chunk frame based on keypoints and keyties  
chunk.matchPhotos(yscale = 1, keep_keypoints = True, mask_tiepoints =  
False, reset_matches = True, keypoint_limit = keypointLimits, tiepoint_limit  
= tiepointsLimits)  
  
# Perform optimization of point cloud / camera parameters page 39  
chunk.optimizeCameras()  
  
#Perform photo alignment for the chunk.  
chunk.alignCameras(reset_alignment = True)  
chunk.resetRegion()
```

## ۴-۳- چاپ پارامترهای کالیبراسیون

```
import Metashape  
  
# assume there is an active document with a chunk  
chunk = Metashape.app.document.chunk  
  
# iterate through all cameras and print their calibration parameters  
for camera in chunk.cameras:  
    if camera.transform:  
        print(camera.label)
```

```
print("Focal length:", camera.sensor.calibration.f)
print("Principal point:", camera.sensor.calibration.cx,
camera.sensor.calibration.cy)
print("Distortion coefficients:", camera.sensor.calibration.k1,
camera.sensor.calibration.k2, camera.sensor.calibration.k3,
camera.sensor.calibration.k4, camera.sensor.calibration.k5,
camera.sensor.calibration.k6)
```

### ۳-۵- ساخت مدل متراکم سه بعدی، ساخت مدل همراه با تکسچر

```
# build depth maps for the chunk.
chunk.buildDepthMaps(downscale=4, filter=Metashape.AggressiveFiltering)
# build dense cloud for the chunk
chunk.buildDenseCloud()

#build a dense point cloud and a 3D mesh model based on the aligned photos in
the chunk
chunk.buildModel(surface_type=Metashape.Arbitrary,
interpolation=Metashape.EnabledInterpolation)

#make realistic 3D models
chunk.buildUV(mapping=Metashape.GenericMapping)

#Generate texture for the chunk
chunk.buildTexture(blending=Metashape.MosaicBlending, size=4096)
```

در متاشیپ، size=4096 اندازه texture atlas را که در فرآیند buildTexture () تولید می شود، مشخص می کند. این پارامتر حداکثر اندازه تکسچر برای هر tile را در پیکسل مشخص می کند. به عنوان مثال، اگر size=4096 باشد، هر tile حداکثر اندازه تکسچر ۴۰۹۶ پیکسل دارد.

### ۳-۶- خروجی گرفتن

```
doc.chunk.crs = Metashape.CoordinateSystem(Coordinate_System)
path = Metashape.app.getSaveFileName("Save Project As")
try:
    doc.save(path)
except RuntimeError:
    Metashape.app.messageBox("Can't save project")
```

### ۷-۳- اضافه کردن اسکریپت به منو اصلی نرم افزار

برای اضافه کردن اسکریپت به منو اصلی نرم افزار کافی است مانند کد زیر را قبل از تابع اضافه میشود:

```
compatible_major_version = "2.0"
found_major_version = ".".join(Metashape.app.version.split('.')[2:])
if found_major_version != compatible_major_version:
    raise Exception("Incompatible Metashape version: {} != {}".format(found_major_version, compatible_major_version))
```

این بخش از اسکریپت بررسی می کند که نسخه Metashape که کاربر استفاده می کند، با اسکریپت سازگار است یا خیر. این کار را با مقایسه شماره نسخه اصلی برنامه Metashape شما با شماره نسخه اصلی سازگار مشخص شده در اسکریپت انجام می دهد. اگر آنها یکسان نباشند، از اجرای آن جلوگیری می کند.

سپس، پس از تابع کد زیر قرار داده می شود:

```
label = "label to menu"
Metashape.app.addMenuItem(label, your_function)
print("To execute this script press {}".format(label))
```

این بخش از اسکریپت، یک مورد جدید به منوی Metashape اضافه می کند. تابع addMenuItem دو آرگومان دریافت می کند: برچسب برای مورد جدید منو و تابعی که در هنگام انتخاب مورد منو فراخوانی می شود. در این حالت، برچسب "label to menu" است و تابع your\_function فراخوانی می شود.

در انتها نمونه کد به شکل زیر نوشته می شود :

```
import Metashape

# Checking compatibility
compatible_major_version = "2.0"
found_major_version = ".".join(Metashape.app.version.split('.')[2:])
if found_major_version != compatible_major_version:
    raise Exception("Incompatible Metashape version: {} != {}".format(found_major_version, compatible_major_version))

def main():
    print("Hello, Metashape!")

label = "name of script"
Metashape.app.addMenuItem(label, main)
print("To execute this script press {}".format(label))
```

در مرحله بعد برای اضافه کردن یک اسکریپت پایتون را به منوی اصلی Metashape در سیستم عامل ویندوز ، باید فایل اسکریپت پایتون نوشته شده در (با پسوند .py) را در مسیر زیر قرار داده شود:

```
C:\Users\[YOUR_USER_NAME]\AppData\Local\Agisoft\PhotoScan Pro\scripts
```