



城市空间建模与仿真

第三讲 多视图像三维重建与数据处理（一）

任课教师：汤圣君

建筑与城市规划学院 城市空间信息工程系

其中部分图片来自互联网和同行专家

目录

CONTENTS

01

3D光学测量方法概述

02

针孔相机模型

03

双目3D视觉原理

04

倾斜摄影测量原理与方法（多目+多视）

05

课堂作业

CONTENTS

目录

01

3D光学测量方法概述

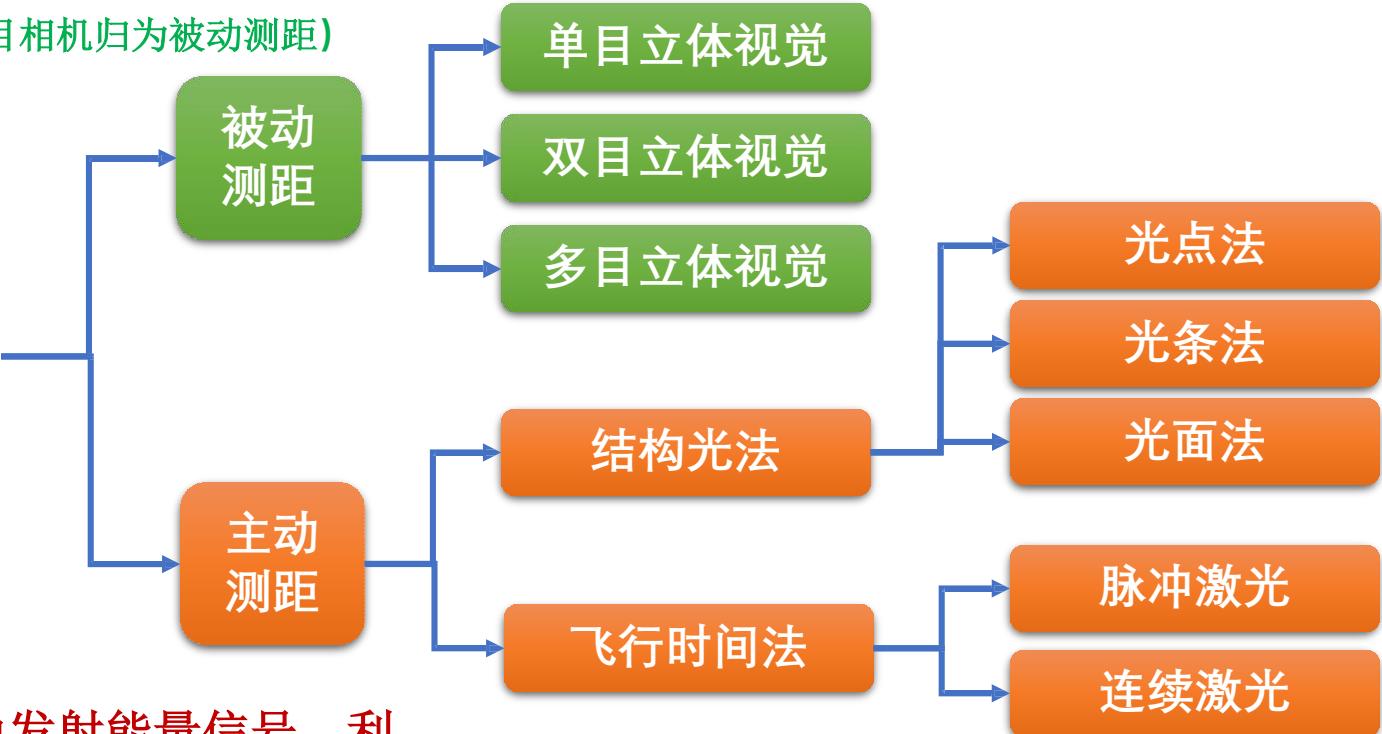
3D光学测量方法概述

利用自然光在物体表面反射形成的2D图片进行3D信息的重建

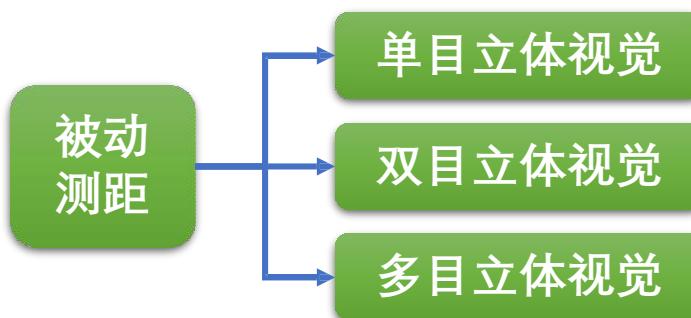
(带有补光光源的双目相机归为被动测距)

光学
测量

人为地、主动地发射能量信号，利用物体表面反射特性及信号的传播特性实现对物体的3D信息的测量



3D光学测量方法概述



单目测距

- 聚焦法——利用相机焦距可变的特性，变化焦距使被测量物体处于聚焦位置，然后利用成像公式计算出被测量物体距离相机的距离
- 离焦法——不需要被测量物体处于焦距上，而是根据标定好的离焦模型计算物体与相机之间的距离

测量方法简单，成本低廉，但存在精度不高，测量范围小等问题

双目立体视觉

在两个视点观察同一个场景，然后利用匹配算法计算两个图像像素的位置偏差进行3D测距



与人眼结构相类似，测距精准

多目立体视觉

双目的扩展——多个视点观察同一个场景，进行多次匹配计算实现距离测量

目录

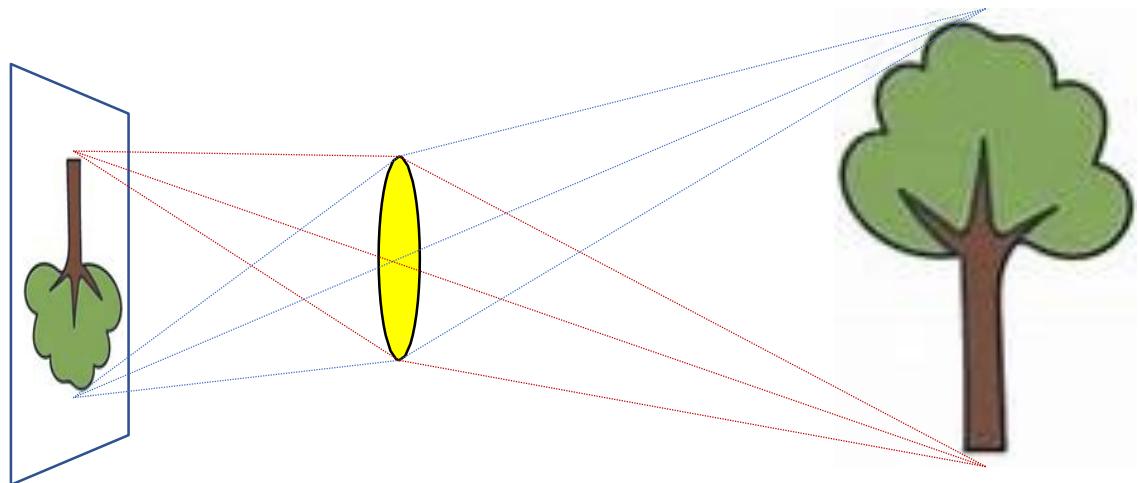
CONTENTS

02

针孔相机模型

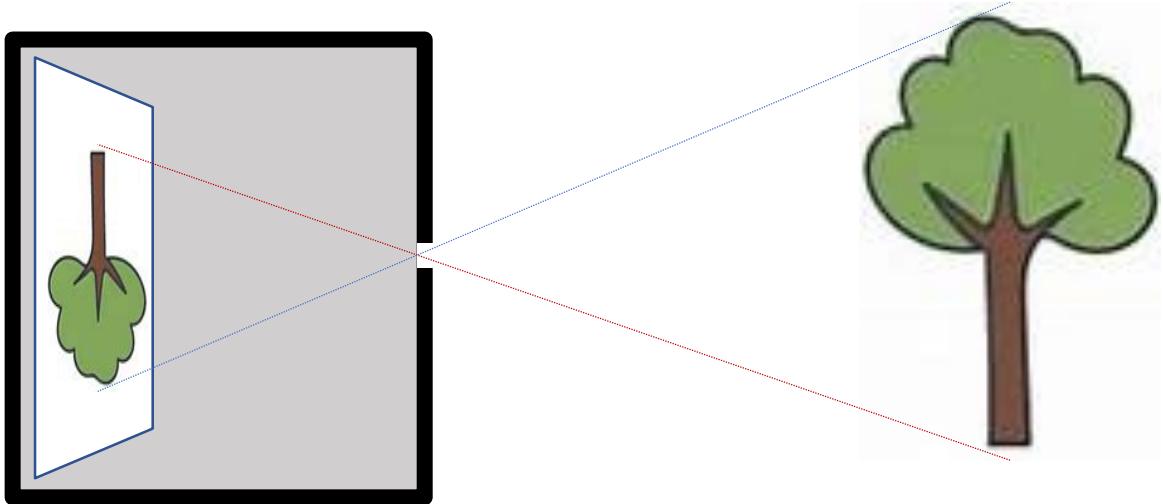
针孔相机模型

- 相机结构一般用透镜模型解释
- 穿过镜头中心的光线没有改变方向，镜头中心称为“光心”



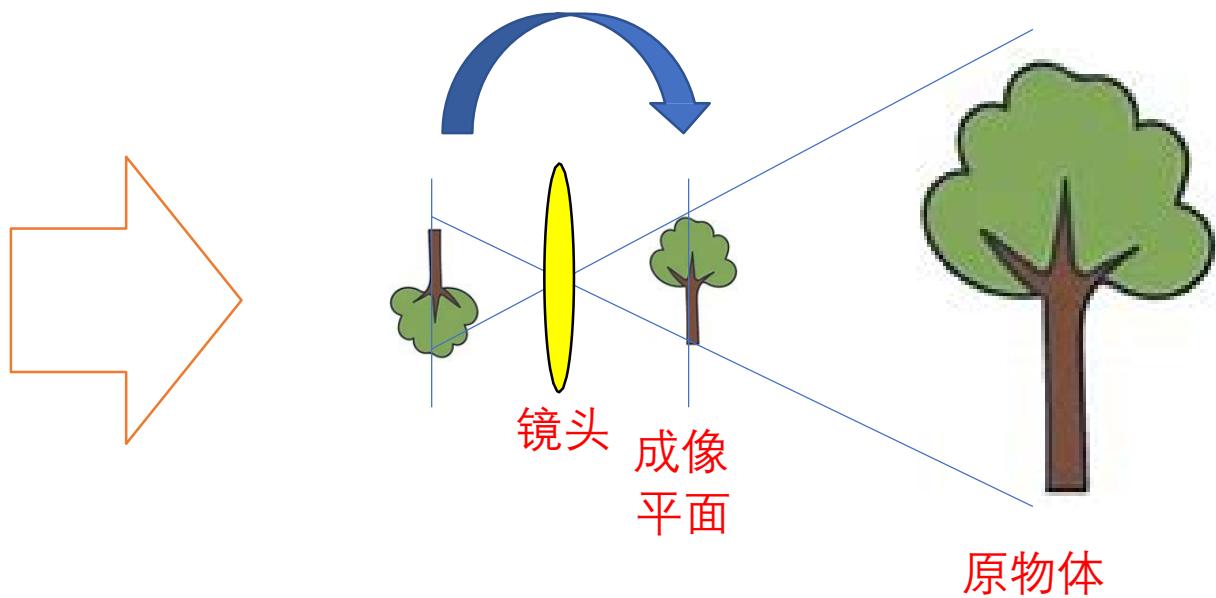
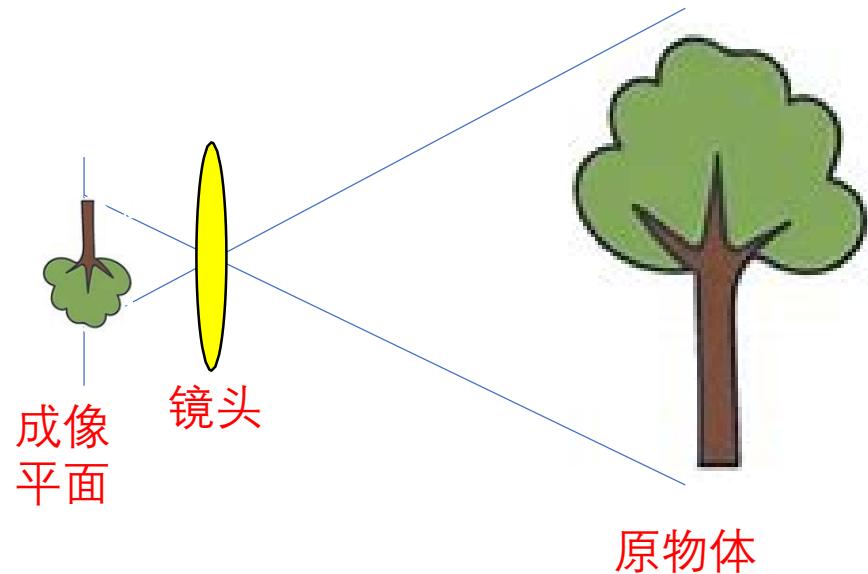
针孔相机模型

- 透镜模型可以简化为针孔模型——将透镜替换成小孔
- 光心对应小孔中心



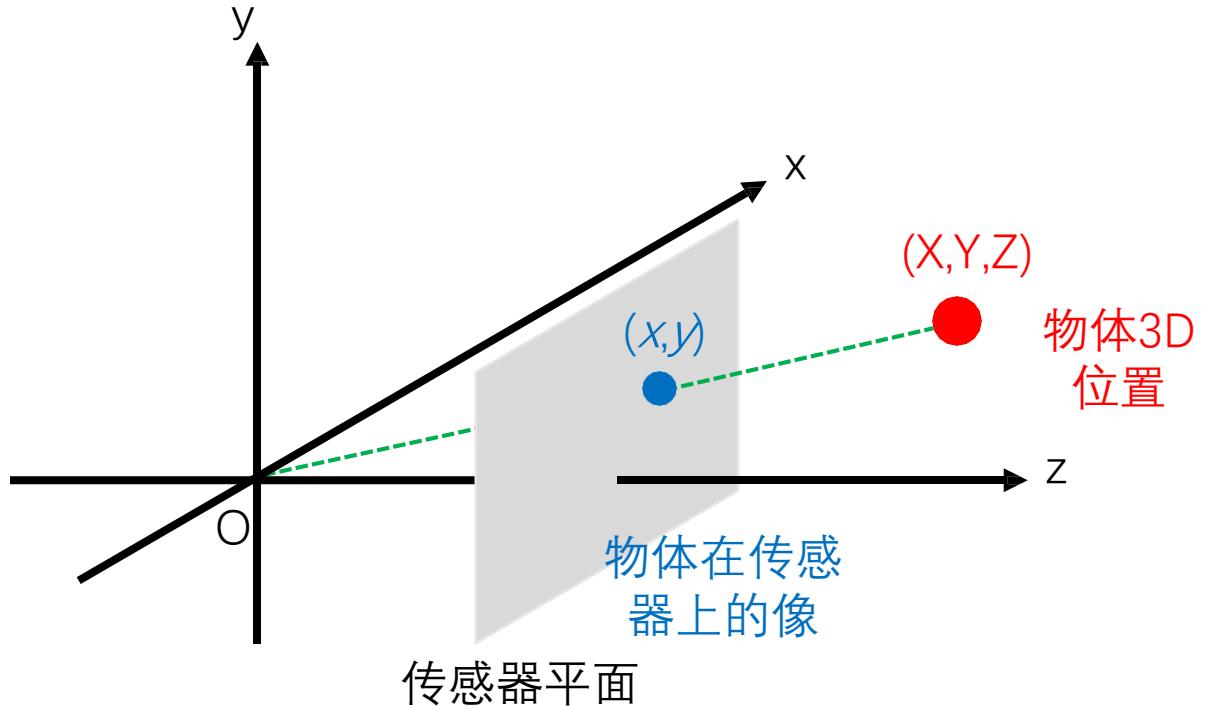
针孔相机模型

一般为了分析简单,将成像平面画在对称位置,这样图像不再颠倒



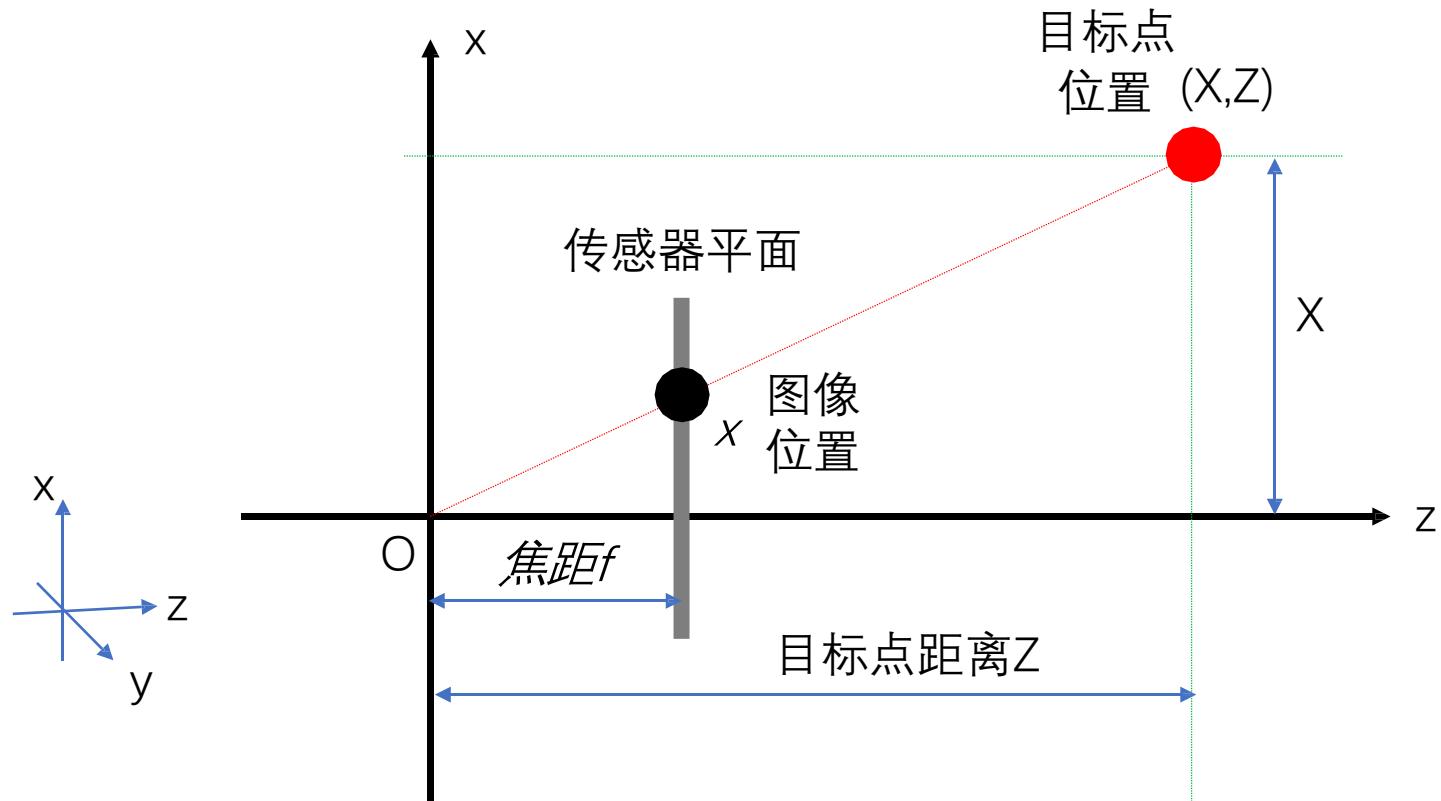
针孔相机模型

- 空间的3D点和图像传感器上的位置关系通过上面的图给出
- 传感器平面上的图像点看成是从空间点 (X, Y, Z) 到原点的连线和传感器平面的交点



针孔相机模型

- 利用相似三角形能够看出图像传感器平面上的像素位置和3D空间点的位置关系



相似三
角形

$$\frac{X}{x} = \frac{Z}{f}$$

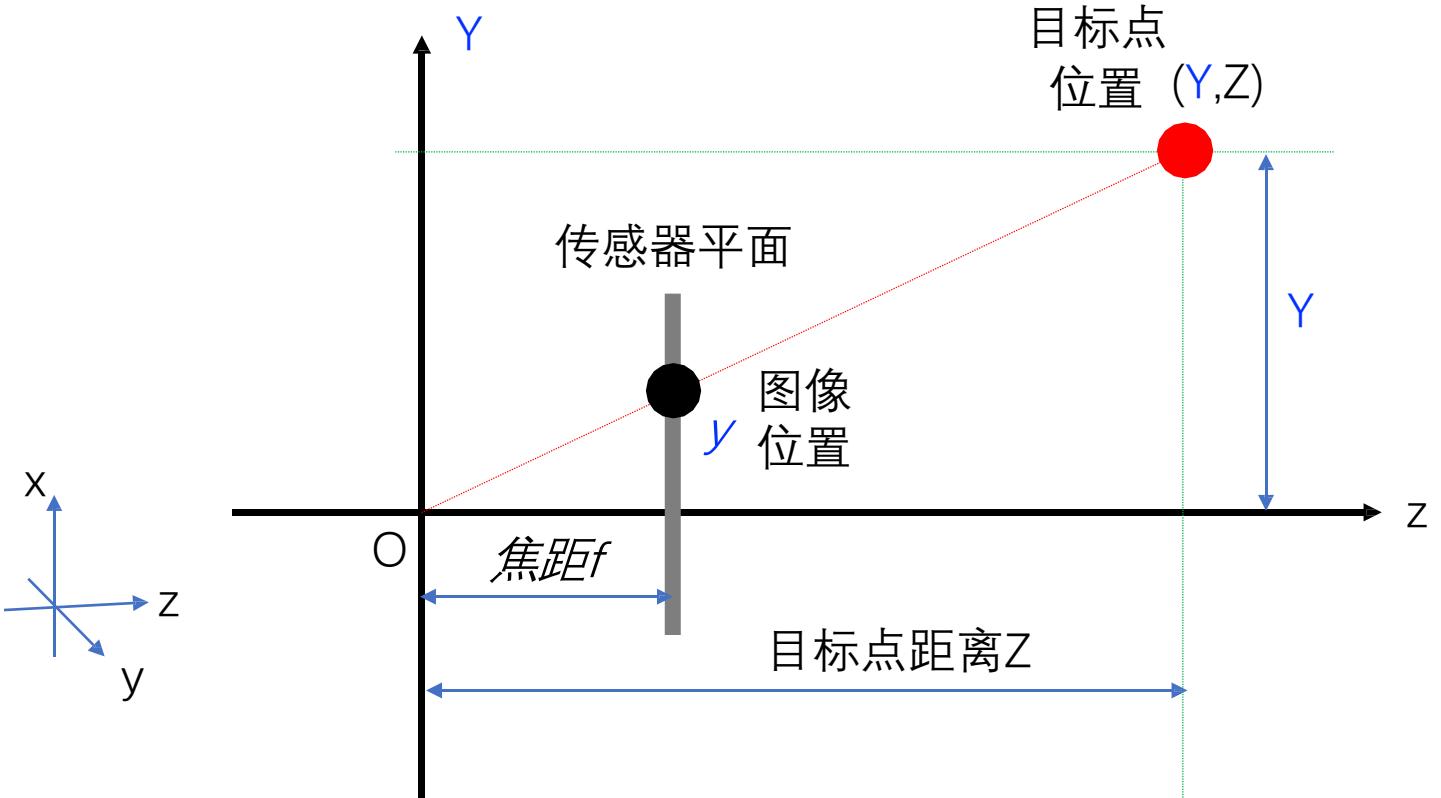


$$X = x \frac{Z}{f}$$

如果有Z信息的话,可以从图像上的坐标x得到物体的3D坐标X

针孔相机模型

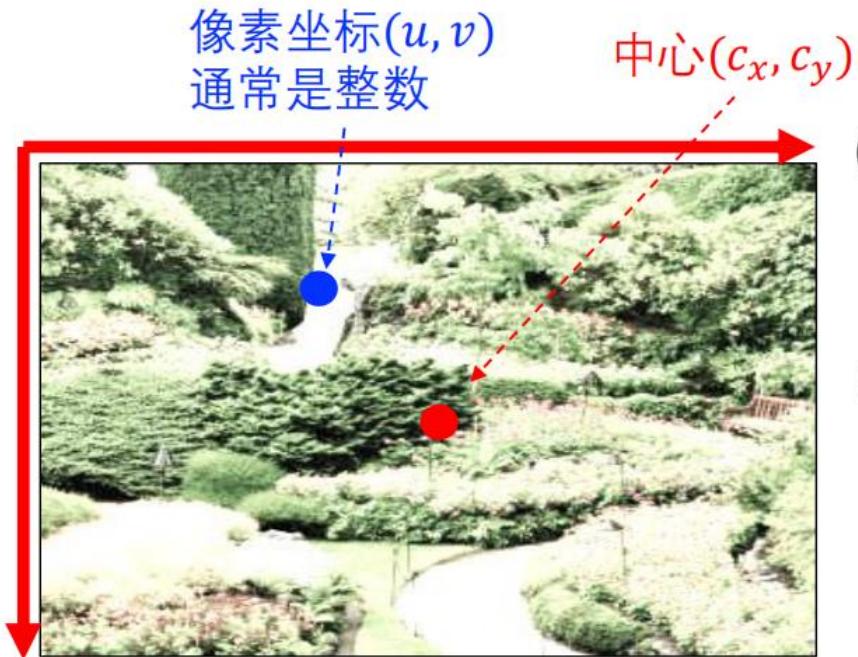
- 之前的公式作用于X坐标，它同样可以用于Y坐标



X,Y坐标都以相同
方式获得

$$\begin{cases} X = x \frac{Z}{f} \\ Y = y \frac{Z}{f} \end{cases}$$

针孔相机模型



实际图像和前面的模型还有些差别

- 图像的坐标系原点在左上角，镜头中心对应的像素坐标(c_x, c_y)不是(0,0)
- 在计算像素坐标(u, v)和3D物理坐标关系前，先平移($u - c_x, v - c_y$)
- 图像像素坐标一般是整数，如何和3D物理坐标联系起来？
- 需要根据传感器物理尺寸将像素坐标乘以比例系数变成物理坐标



其中比例系数(s_x, s_y)
和 f 合并得到

其中 $\{f_x, f_y, c_x, c_y\}$ 被称
为“相机内参”

$$\begin{cases} X = (u - c_x) \frac{Z}{f_x} \\ Y = (v - c_y) \frac{Z}{f_y} \end{cases}$$

这里 $f_x = f/s_x$ 、 $f_y = f/s_y$

$$\begin{cases} X = x \frac{Z}{f} \\ Y = y \frac{Z}{f} \end{cases}$$

需要乘以比例系数 s_x 和 s_y ：

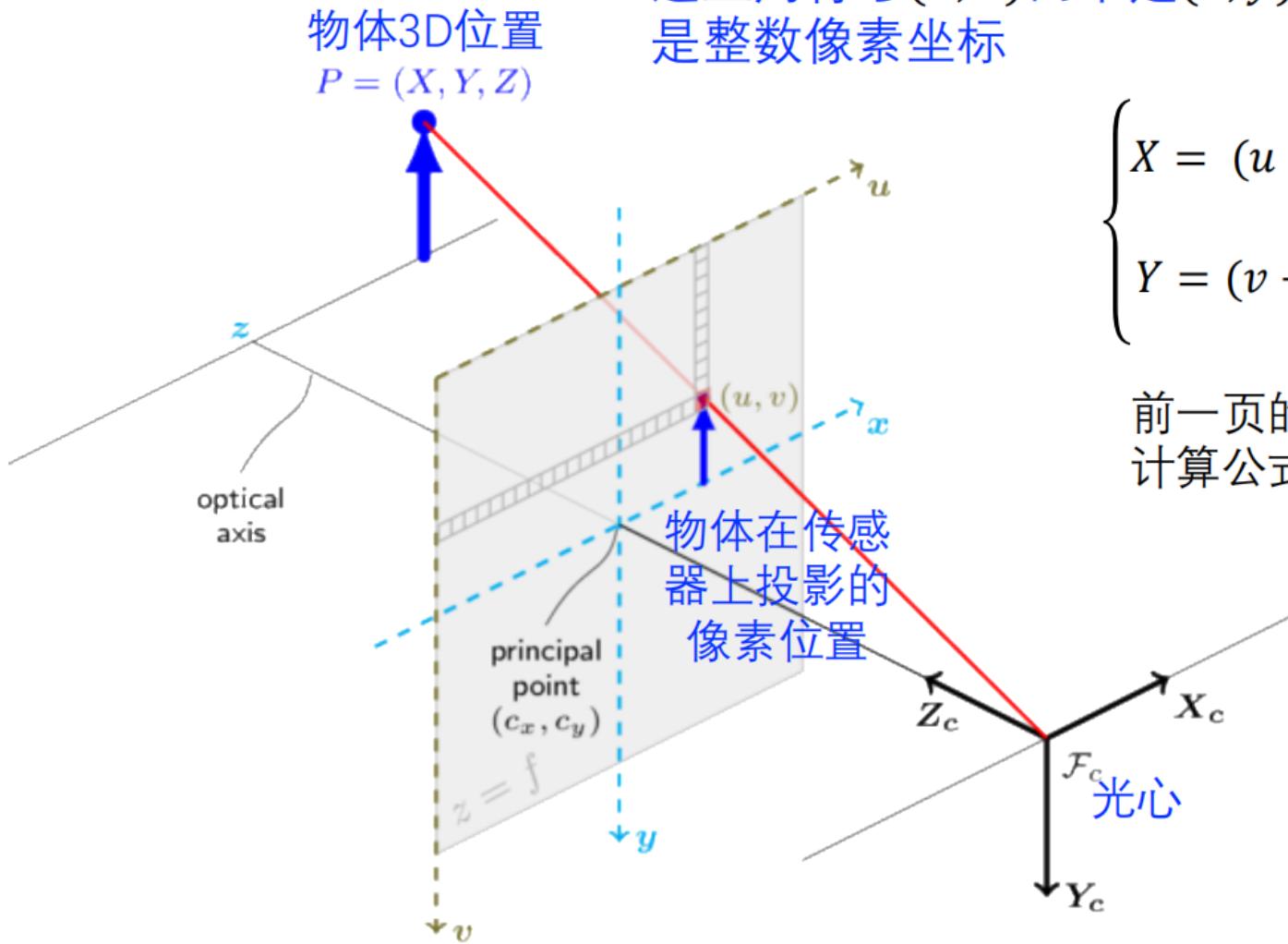
$$\begin{cases} x = s_x(u - c_x) \\ y = s_y(v - c_y) \end{cases}$$

代入上式

$$\begin{cases} X = (u - c_x) \frac{Z}{f/s_x} \\ Y = (v - c_y) \frac{Z}{f/s_y} \end{cases}$$

针孔相机模型

- 下图完整画出图像像素位置和空间点的坐标之间关系
- 这里用符号 (u, v) 而不是 (x, y) 描述图像坐标是为了强调 (u, v) 是整数像素坐标



$$\begin{cases} X = (u - c_x) \frac{Z}{f_x} \\ Y = (v - c_y) \frac{Z}{f_y} \end{cases}$$

前一页的计算公式



下面以矩阵形式给出相机图像和3D坐标之间的关系

$$Z \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_x & 0 & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

像素坐标
(齐次坐标)

内参
矩阵

3D物理
坐标



针孔相机模型

具体计算例子：

拍摄深度图照片上，物体上某个角点的像素位置是 (100, 200) , 该像素点对应的物体距离: Z=1.2M
相机参数为 $f_x = 310, f_y = 250, c_x = 160, c_y = 120$, 求改像素点对应物体的空间3D坐标

$$\begin{cases} X = (u - c_x) \frac{Z}{f_x} = (100 - 160) \frac{1.2}{310} = \textcolor{red}{-0.232} \\ Y = (v - c_y) \frac{Z}{f_y} = (200 - 120) \frac{1.2}{250} = \textcolor{red}{0.384} \end{cases}$$

于是得到该物体角点的空间3D坐标为: $(\textcolor{red}{-0.232}, \textcolor{red}{0.384}, 1.2)$

针孔相机模型

$$\begin{cases} X = Z \frac{u - c_x}{f_x} \\ Y = Z \frac{v - c_y}{f_y} \end{cases}$$

红色部分是和Z无关的，可以预先计算出来

```
class dep_topcl_c
{
public:
    float *tab_u;
    float *tab_v;

    dep_topcl_c()
    {
        tab_u=new float[IMG_SZ];
        tab_v=new float[IMG_SZ];

        for (long v=0;v<IMG_HGT;v++)
        {
            for (long u=0;u<IMG_WID;u++)
            {
                long n=u+v*IMG_WID;
                tab_u[n]=((float)(u-CX))/((float)FX);
                tab_v[n]=((float)(v-CY))/((float)FY);
            }
        }
    }
}
```

```
void operator()(float *img_dep, float *img_pcl)
{
    float *p=img_pcl;
    float *q=img_dep;
    float *qe=img_dep+IMG_SZ;
    long n=0;
    while(q<qe)
    {
        float z=*q;
        *p=z*tab_u[n]; p++;
        *p=z*tab_v[n]; p++;
        *p=z; p++;
        q++;
        n++;
    }
}

~dep_topcl_c()
{
    delete []tab_u;
    delete []tab_v;
}
};
```

计算X
计算Y
Z (不用计算)

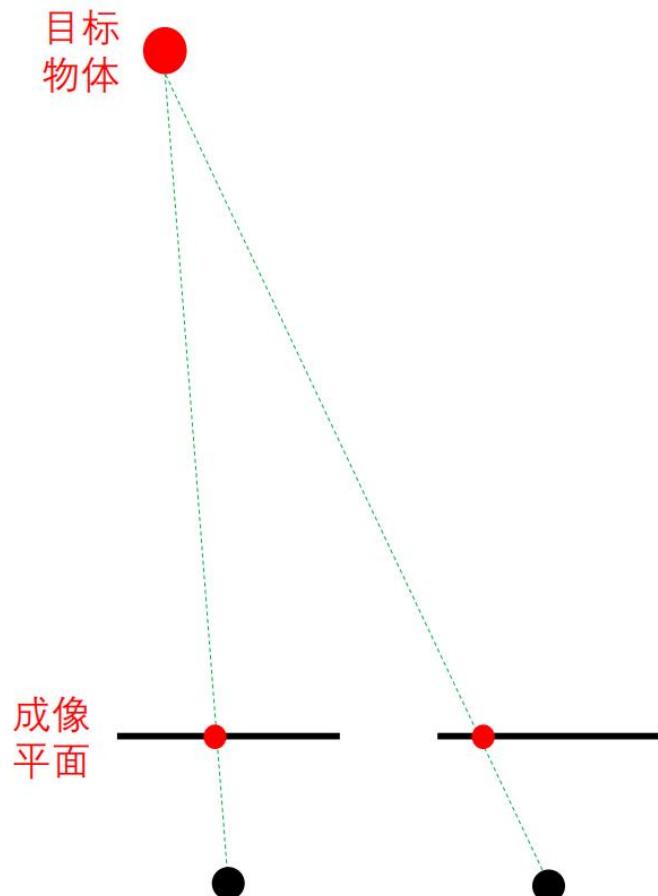
CONTENTS

目录

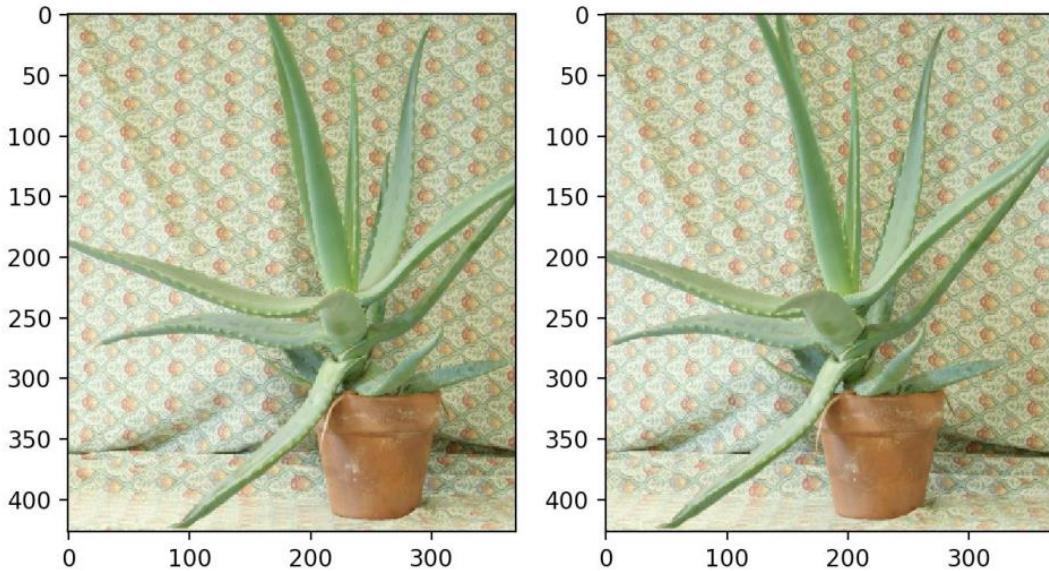
03 双目3D视觉模型

双目3D视觉模型

- 前面可以看到,如果有每个像素点对应的物体的距离信息 Z ,则可以通过针孔相机模型,计算对应物体的三维坐标(X, Y, Z)
- 如果只有RGB图,如何得到距离信息?

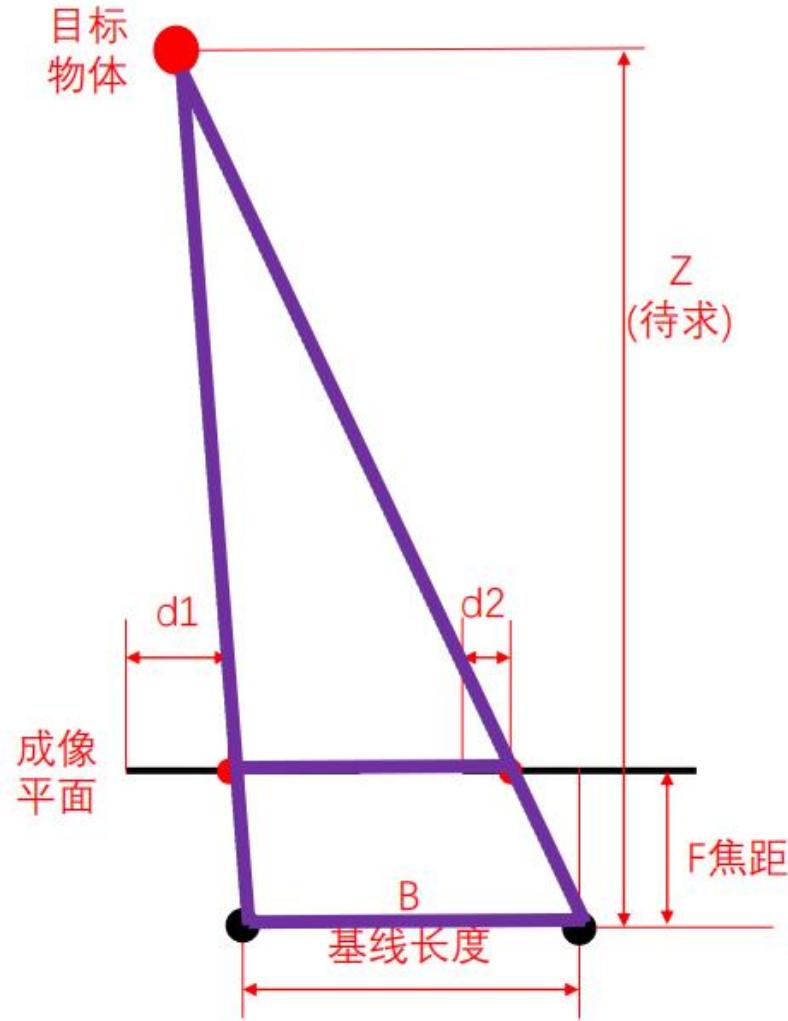


- 这里只讨论最简单的情况,两个相机内参相同,两个成像平面在相同平面上,
- 两个相机的图像中,对应相同物体的位置**只有左右偏移**
- 例子所示(画图)

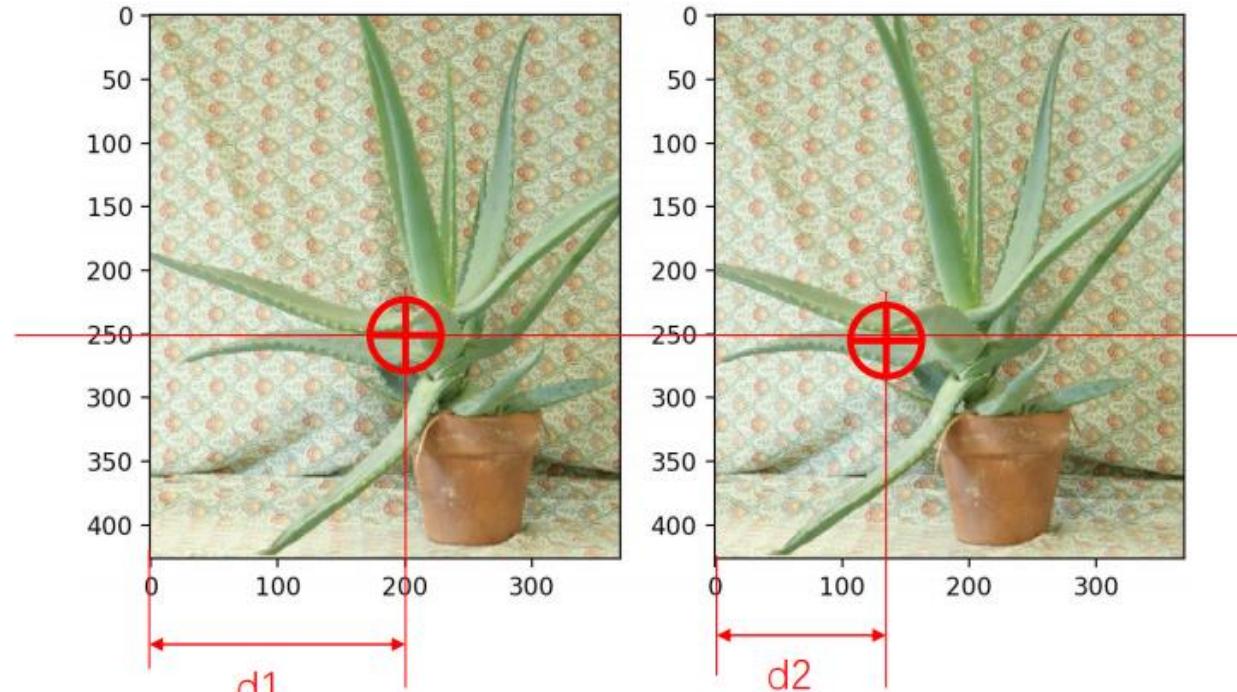


- 同样的物体, 在左图上位置偏右, 右图上位置偏左

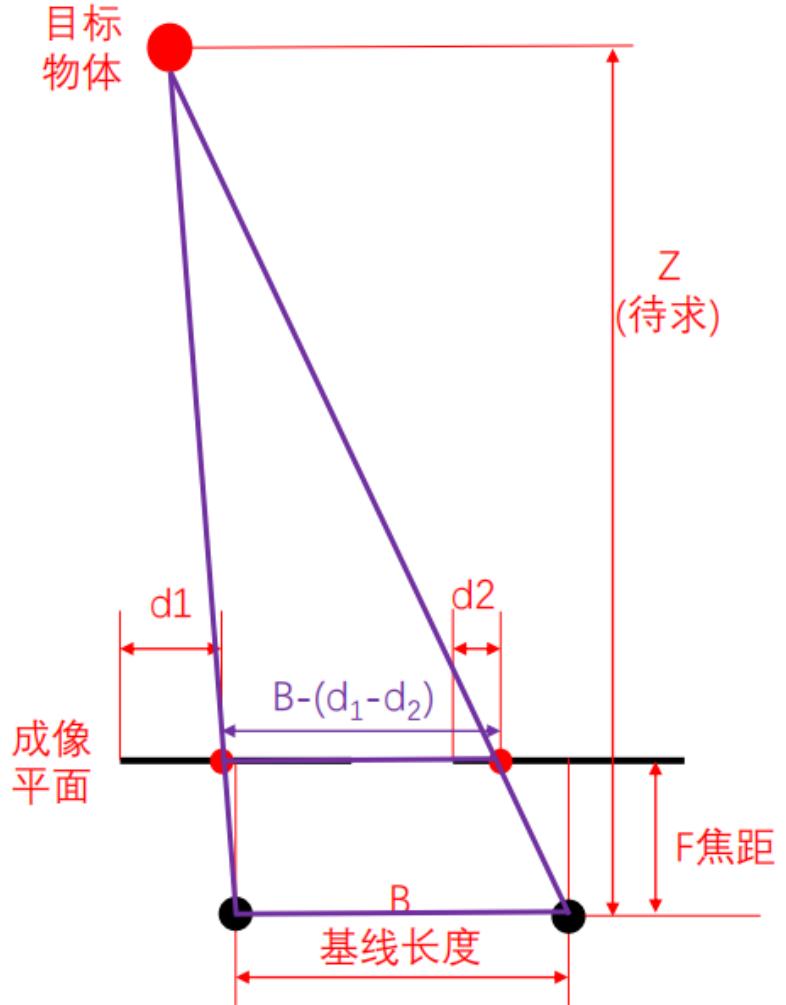
双目3D视觉模型



- d_1 和 d_2 是同一物体在两图的位置
- 通过视差可以得到距离——使用相似三角形计算



双目3D视觉模型



相似三角形性质

$$\frac{Z - f}{B - (d_1 - d_2)} = \frac{Z}{B}$$



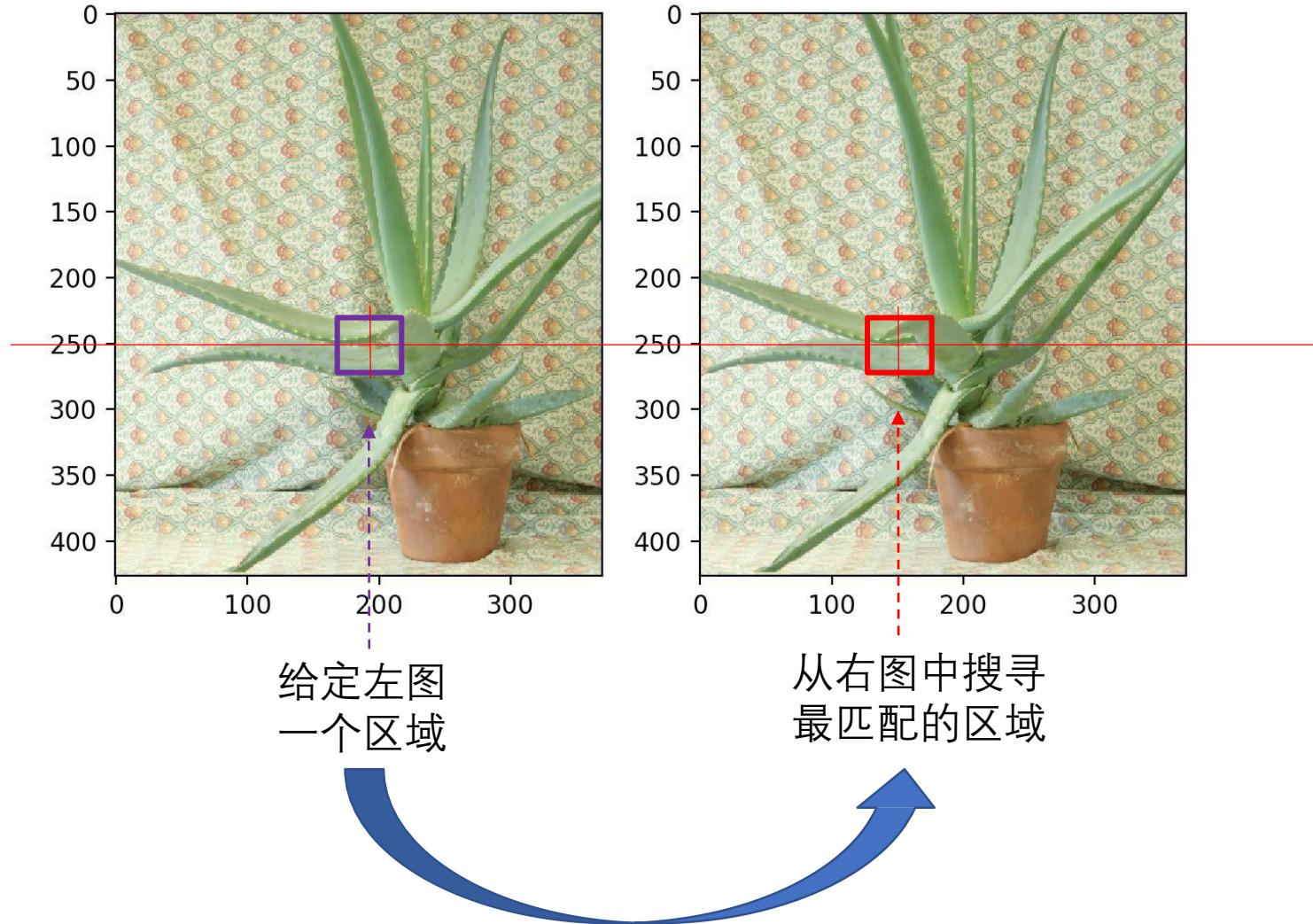
$$Z = \frac{Bf}{\Delta d}$$

通过视差计算
距离Z的公式

$$\Delta d = d_1 - d_2$$

视差

双目3D视觉模型



在有图中,相同高度,左右滑动搜索框,每次滑动,**计算匹配度**,直到找出最有匹配结果

通过视差计算距离Z的公式

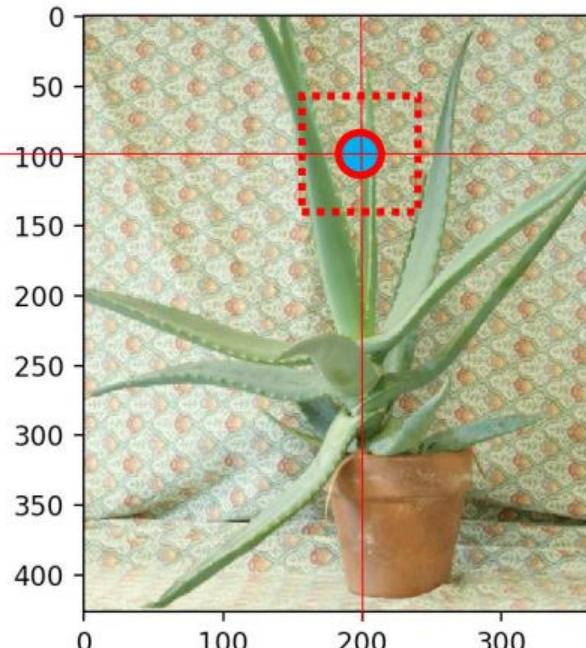
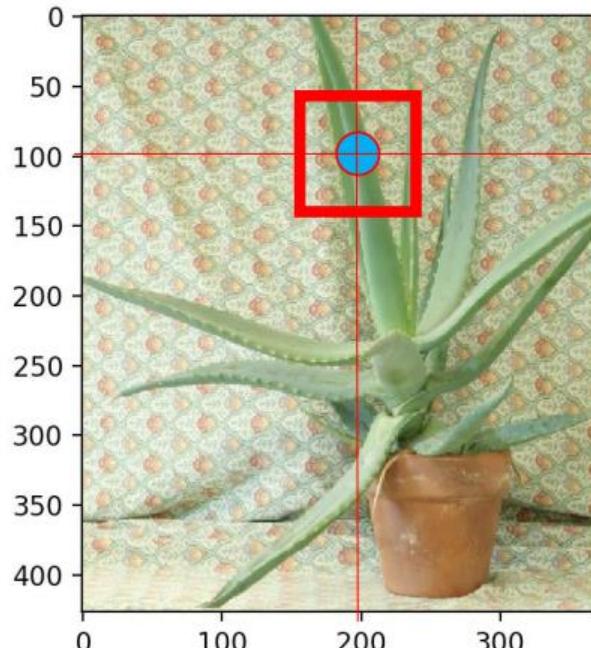
$$Z = \frac{B \cdot f}{\Delta d}$$

$$\Delta d = d_1 - d_2$$

上面的 Δd 通过图片的匹配搜索得到

$$\Delta d = \operatorname{argmin}_d f(x, y, d)$$

双目3D视觉模型-计算细节



左图 (x, y) 位置像素和右图 (x, y, d) 位置像素的差异计算公式 (SAD) :

$$f(x, y, d) = \sum_{d_x=-W}^W \sum_{d_y=-W}^W |I_L(x + dx, y + dy) - I_R(x - d + dx, y + dy)|$$

要求

- 计算左图像(200,100)位置图像在右图中的位置

搜索时用到的图像特性

- 左右图像中同一物体对应的纵坐标相同，仅仅横坐标不同，并且右图像中物体“偏左”移动。
 - 假设左右图像对应像素的水平偏移不超过30像素
- 上述特性和假设帮助降低搜索的难度

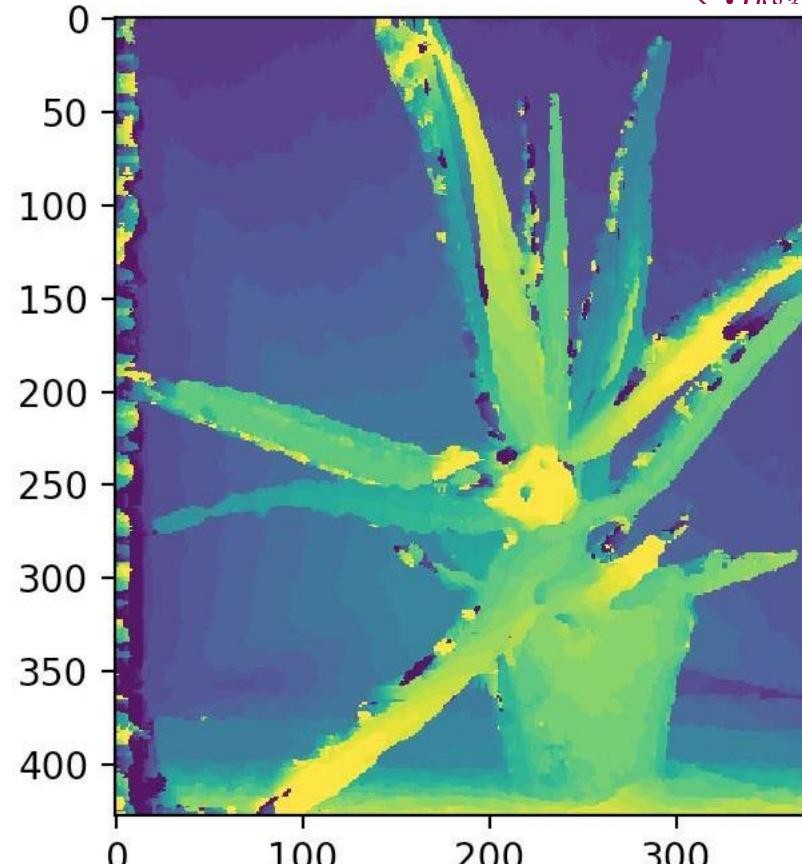
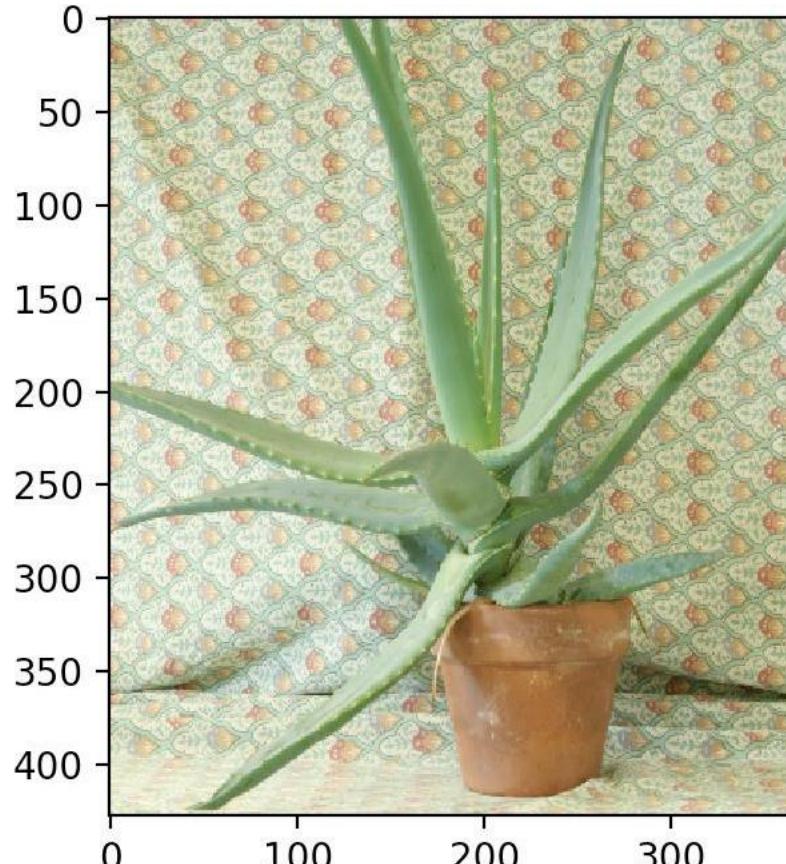
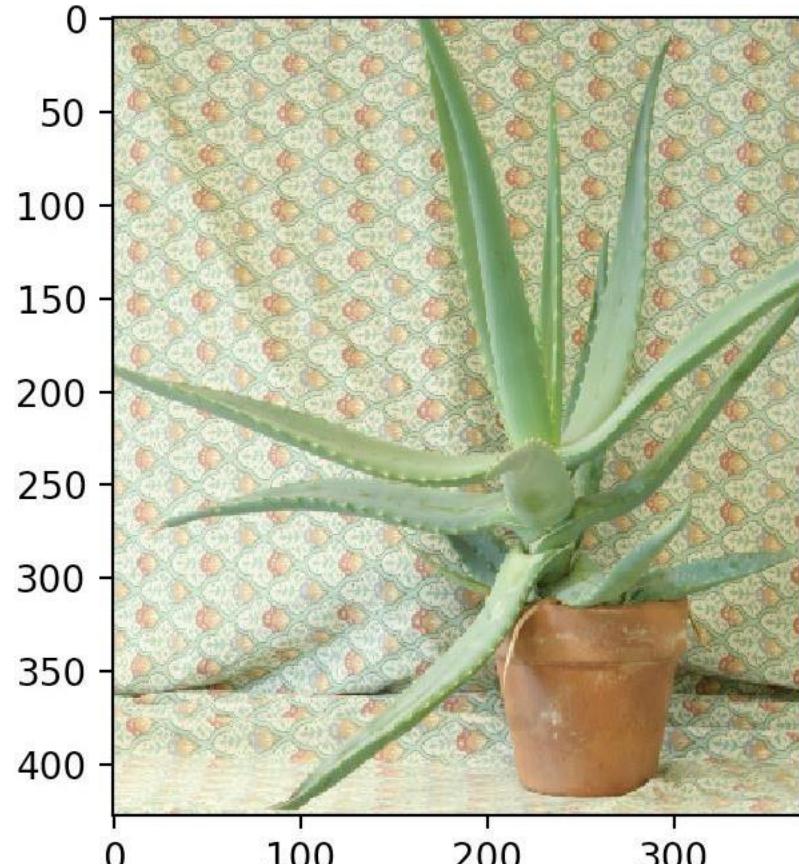
搜索方案

- 在右图中，从(200,100)位置开始搜索，依次检查右图位置(200,100)、(200-1,100)、(200-2,100)…(200-30,100)的图像，看哪一个位置和左图(200,100)位置图像匹配度最高。
- 假设右图(200-d,100)位置匹配度最高，这就意味着在左图(200,100)处像素对应的物体在左右眼图像中的视差为d

匹配度如何计算？

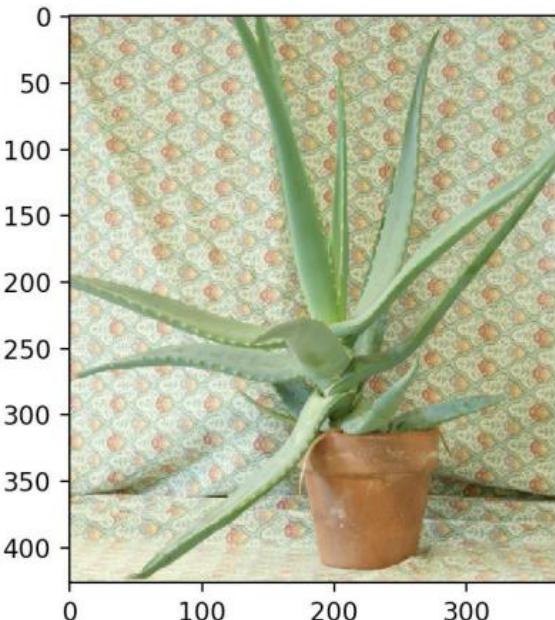
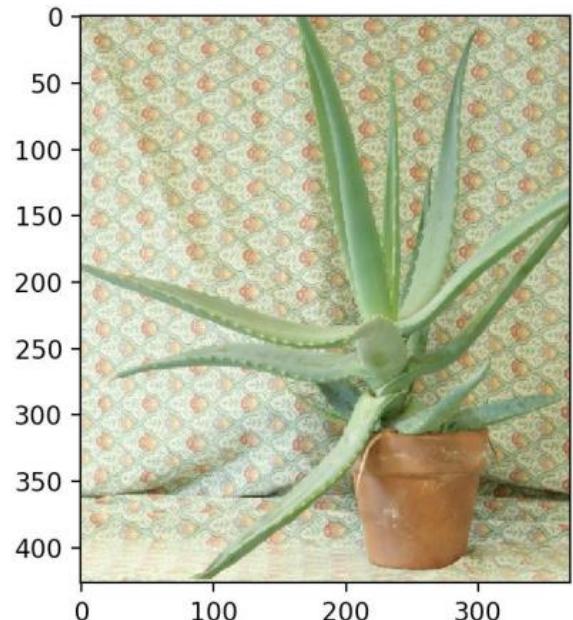
- 差别通过像素的RGB3通道的色彩差的绝对值之和表示，该值越小，匹配程度越高
- 为了提高匹配的准确性，我们需要匹配左图以(200,100)为中心的一个窗口内所有的像素，计算该窗口内每个像素和右图搜索位置对应窗口内所有像素的色彩差的绝对值的和 (SAD)，作为匹配度指标 $f(d)$ ，如右边公式所示
- 注意：公式中窗口尺寸参数W根据图像特性设置，比如这里的例子可以设W=2。

双目3D视觉模型-从视差到3D



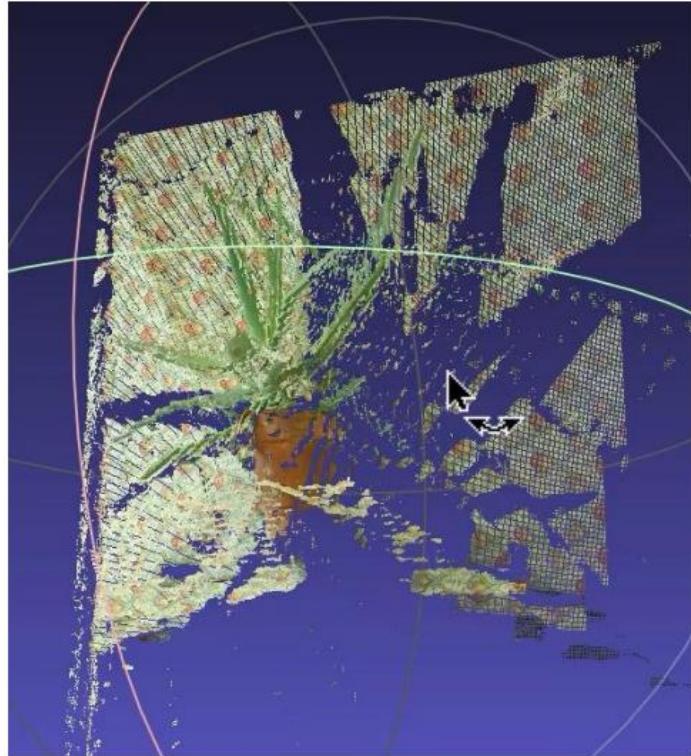
- 使用SAD算法计算视差图
- (SAD指图像差的绝对值之和)
- 图的左侧边沿不准，因为两个像素视野范围不同

双目3D视觉模型-从视差到3D

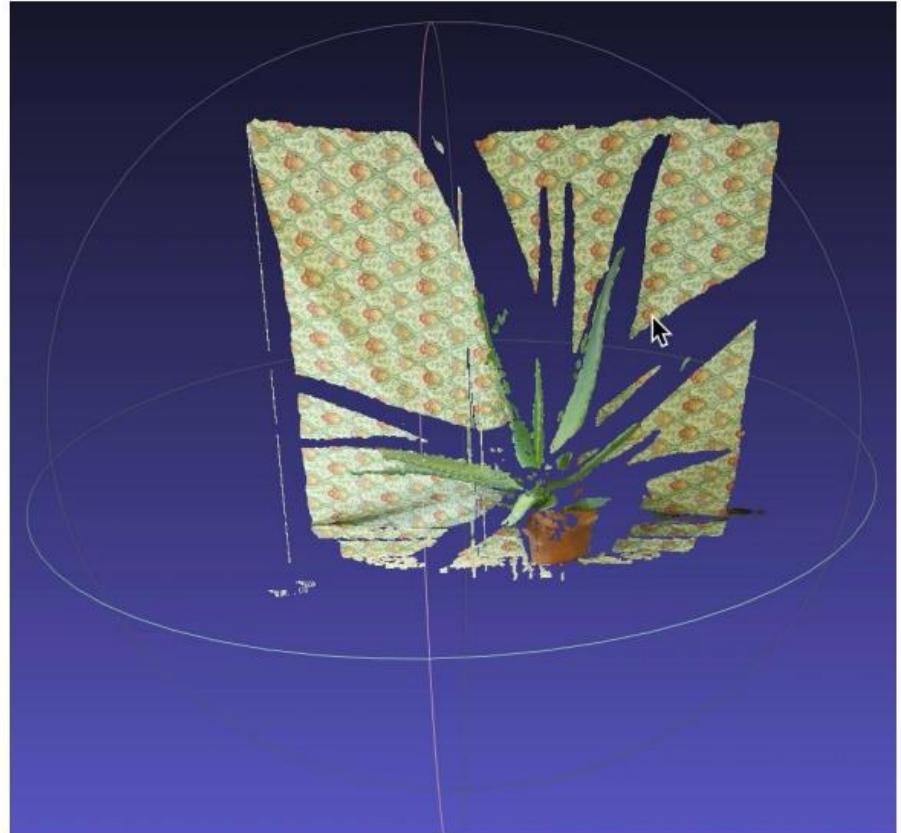
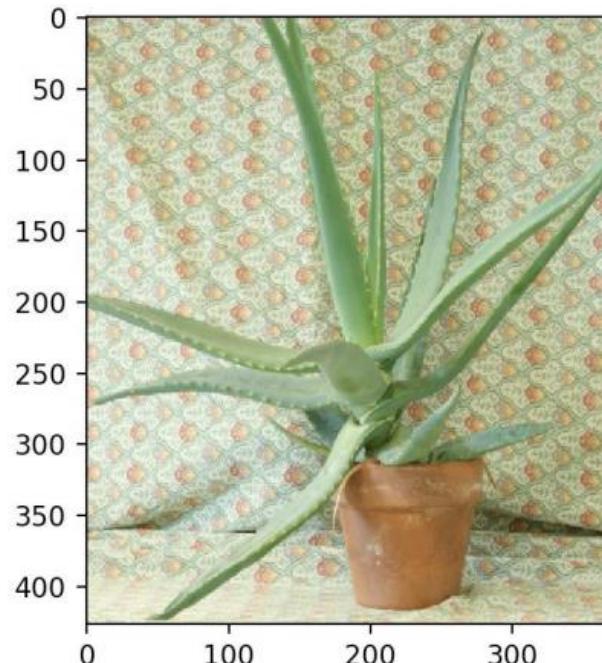
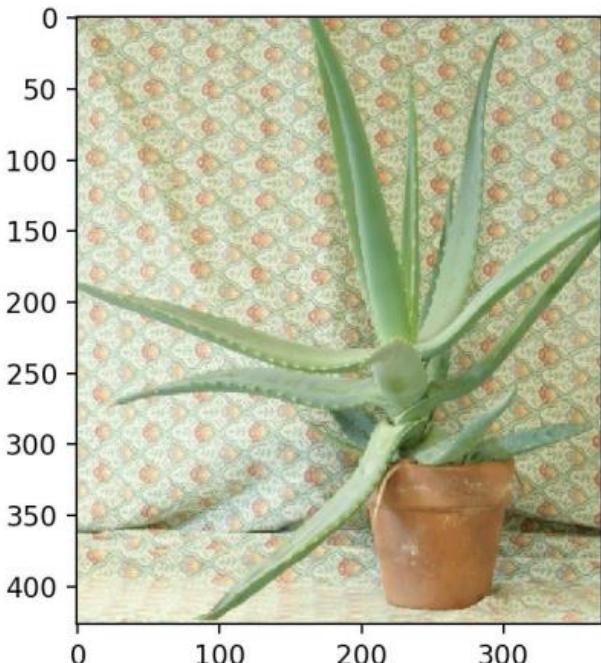


$$Z = \frac{B \cdot f}{\Delta d}$$

- 使用SAD算法计算视差后转成点云（右边公式）
- 由于匹配不够精确,转成立体图后能看到“噪声”
- 图中Z距离“分片”，是因为视差计算结果是整数



双目3D视觉模型-从视差到3D



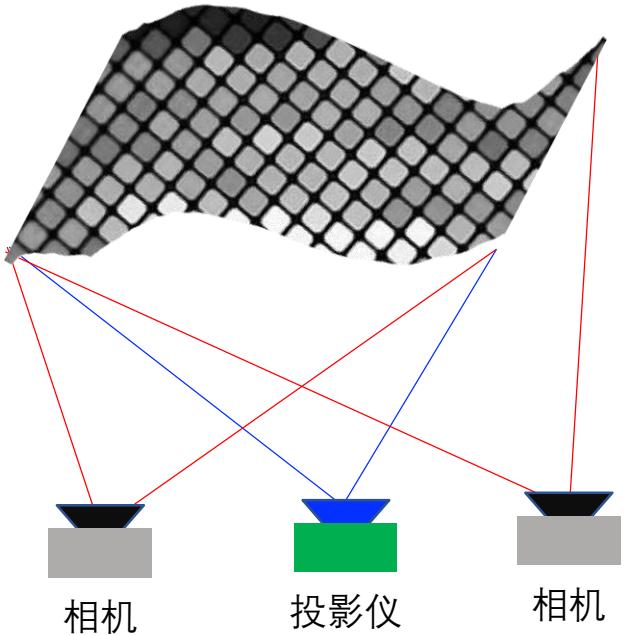
使用opencv内带的计算视差的API,得到更好的结果

双目3D视觉模型-从视差到3D

不适用于单调缺乏纹理的场景。因为双目视觉根据视觉特征进行图像匹配，所以对于缺乏视觉特征的场景(如天空、白墙、沙漠等)会出现匹配困难甚至匹配失败



双目3D视觉模型



- 利用投影在物体上的图案，帮助两个相机计算双目匹配
- 有多种可能的投影图案，一个方案是使用伪随机散斑

目录

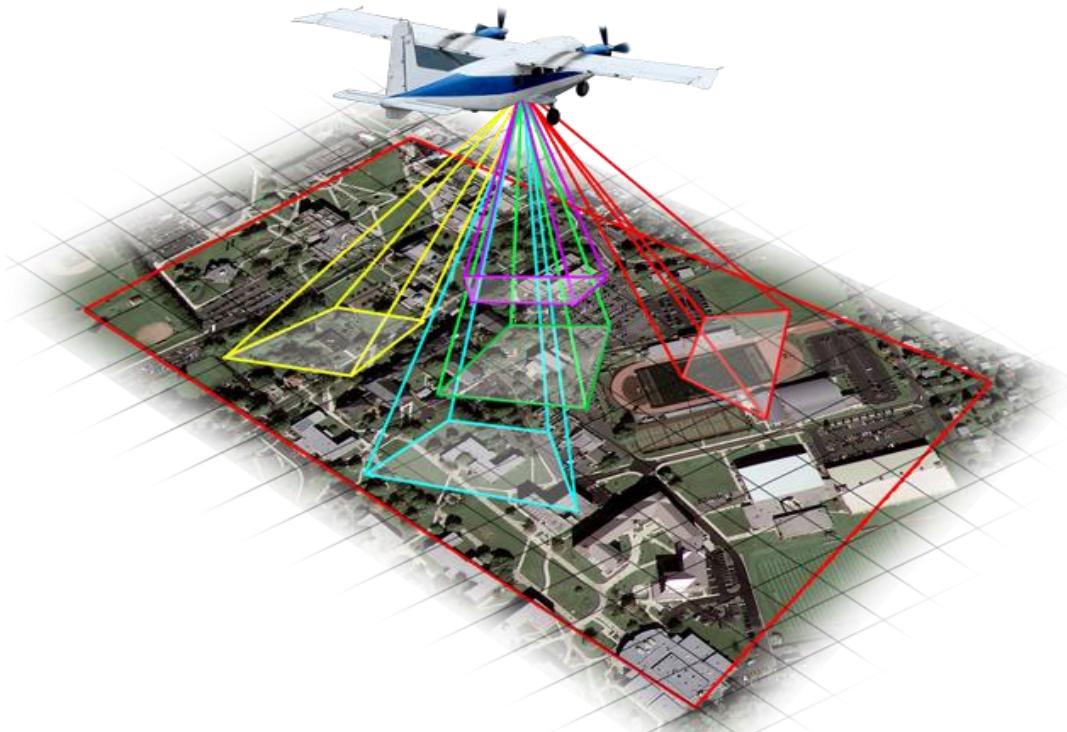
CONTENTS

04

倾斜摄影测量原理与方法（多目 + 多视）

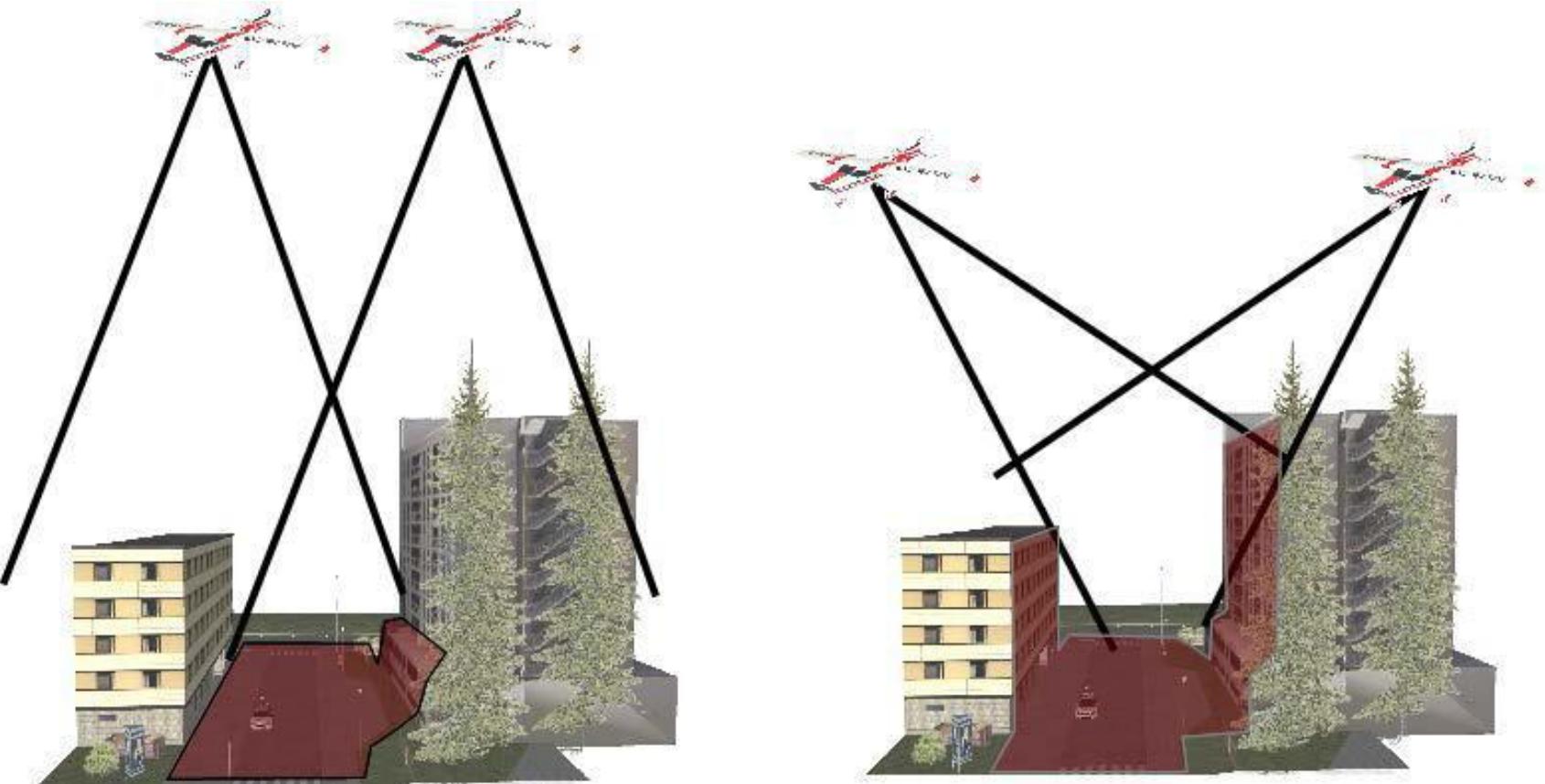
倾斜摄影测量成为大规模城市三维重建的重要手段

倾斜摄影测量突破了传统双目立体摄影测量的局限，通过在同一飞行平台上搭载多台传感器，同时从垂直、前方、后方、左侧、右侧等多个不同的角度采集影像，为**实现城市全要素、全方位高精度的精细三维重建提供了可能。**



倾斜摄影测量原理

倾斜影像与下视影像对比

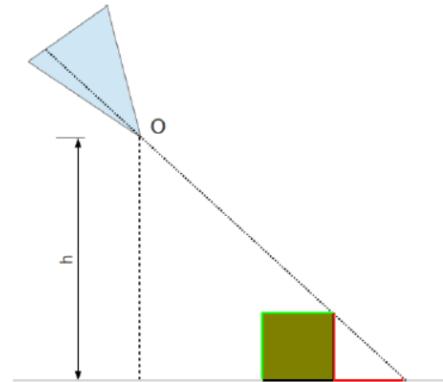


下视影像：可很好地观测到地面和屋顶特征，整幅影像具有固定的比例尺。

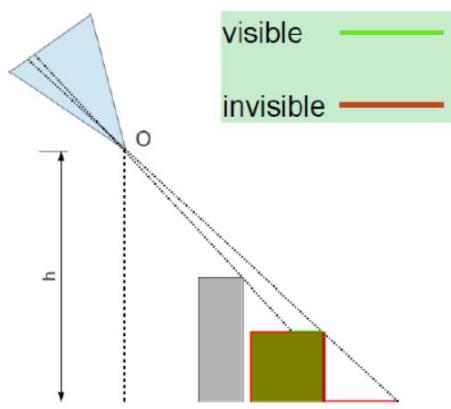
倾斜影像：可观测到更丰富的建筑物侧面纹理，影像不同地方的比例尺也不一致。

倾斜摄影测量原理

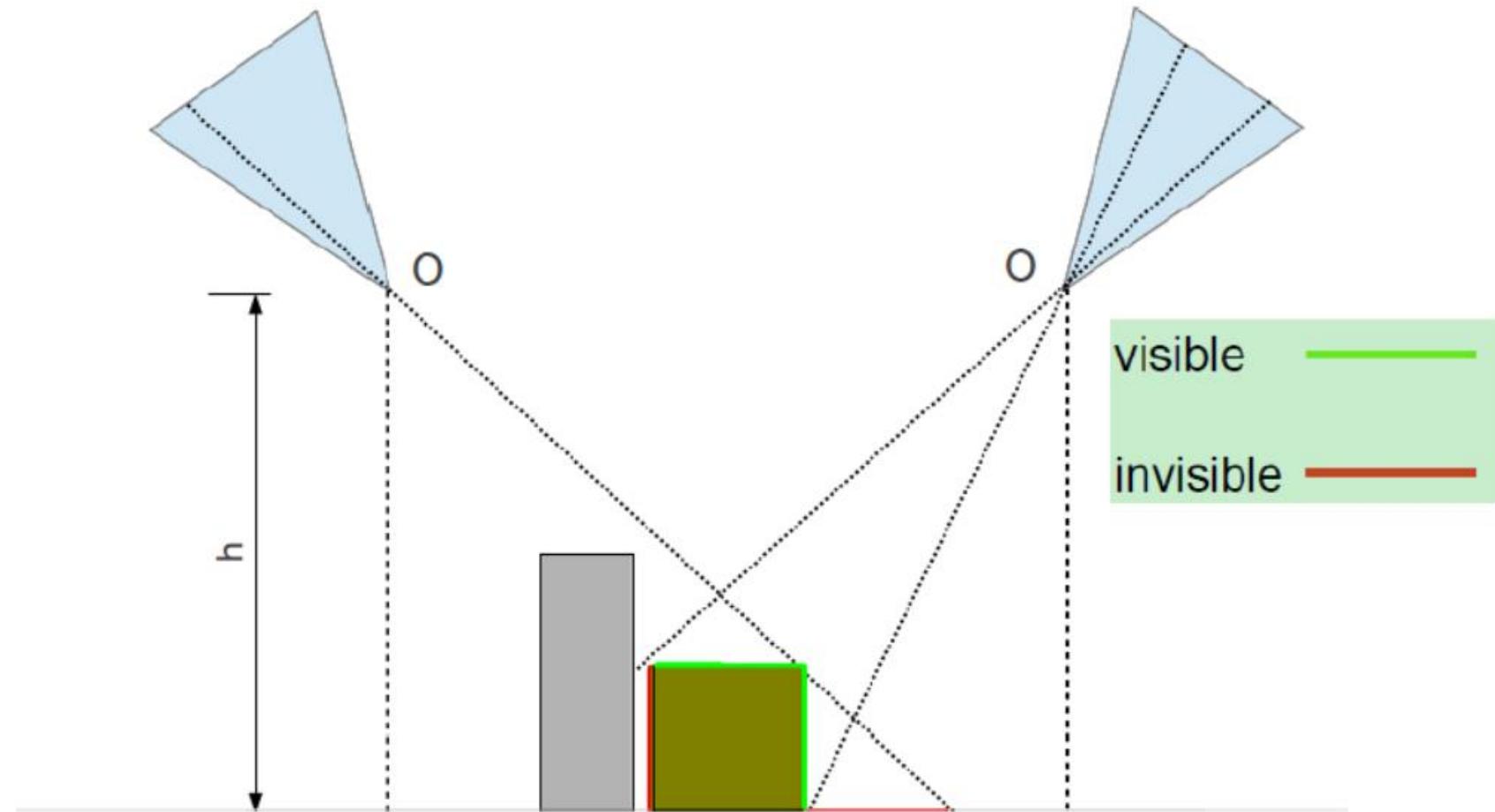
多视角观测缓解遮挡问题



自遮挡



被其他物体遮挡



典型的倾斜影像采集系统

不同类型的飞行平台



大飞机
大中比例尺倾斜摄影平台



直升机
中比例尺倾斜摄影平台



无人机
小比例尺倾斜摄影平台

飞行高度	900-1300米	450-500米	100-250米
影像精度	8-10cm左右	5-8cm左右	2-5cm左右

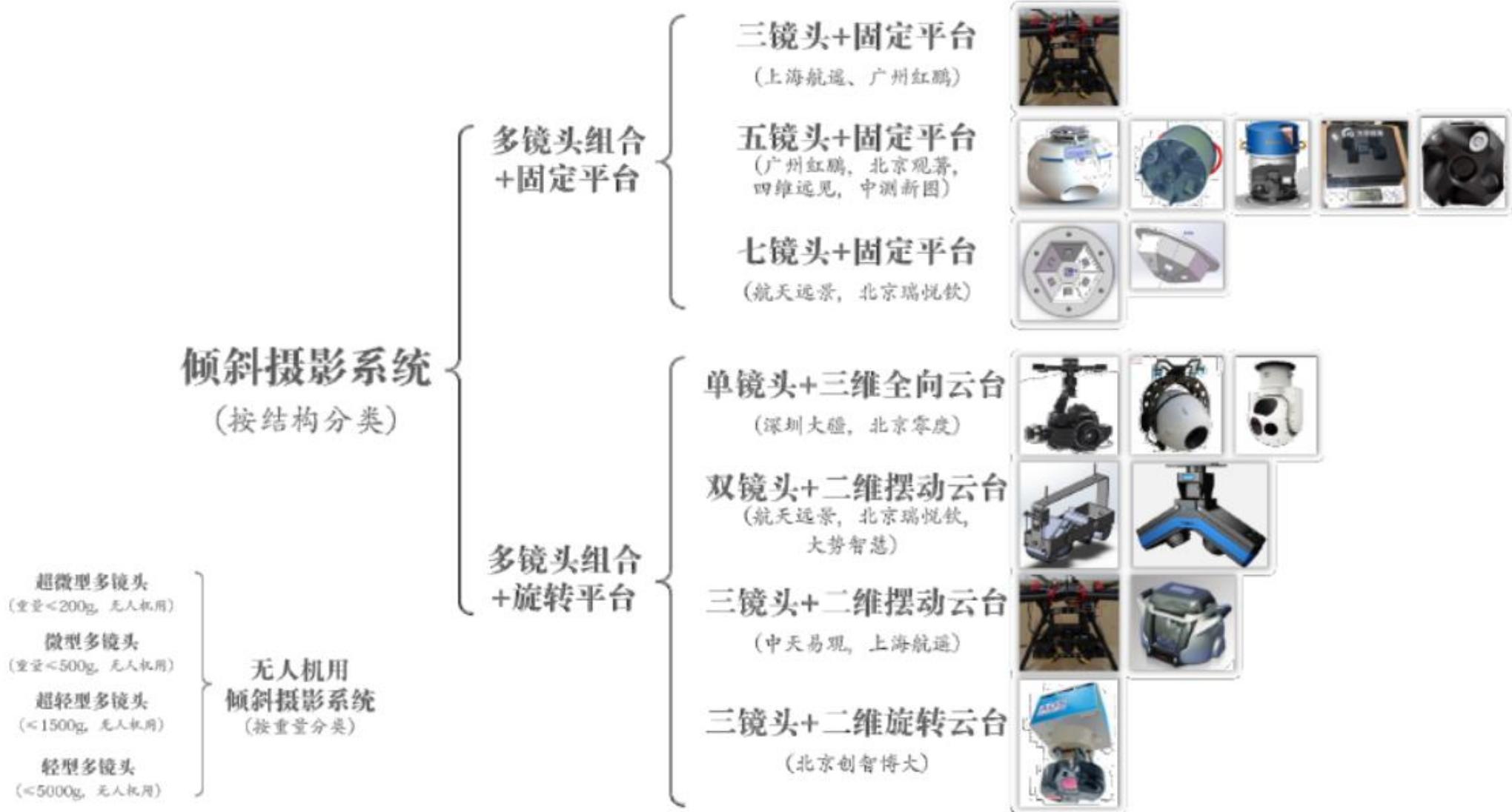
典型的倾斜影像采集系统

无人机飞行平台

飞行平台类型	超轻型多旋翼	超轻型固定翼	垂直起降轻型固定翼	无人直升机
结构样式				
起飞总重量	$\leq 7 \text{ kg}$	$\leq 7 \text{ kg}$	$\leq 15 \text{ kg}$	不适用
负载重量	$\geq 1200\text{g}$	$\geq 1000\text{g}$	$\geq 1200\text{g}$	
续航时间	$\geq 20\text{分钟}$	$\geq 60\text{分钟}$	$\geq 90\text{分钟}$	
外形尺寸	$\leq 110\text{cm}$	$\leq 200\text{cm}$	$\leq 250\text{cm}$	
飞行高度	50~200m	200~500m	200~800m	
倾斜摄影系统	超轻型倾斜摄影系统	单相机或双相机	单相机或双相机	
机架材料	碳钎维	EPO泡沫	纤维+框架	
动力	锂电池	锂电池	锂电池	
飞行方式	垂直起降自主飞行	手抛起飞自主飞行	垂直起降自主飞行	

典型的倾斜影像采集系统

倾斜摄影系统分类



典型的倾斜影像采集系统

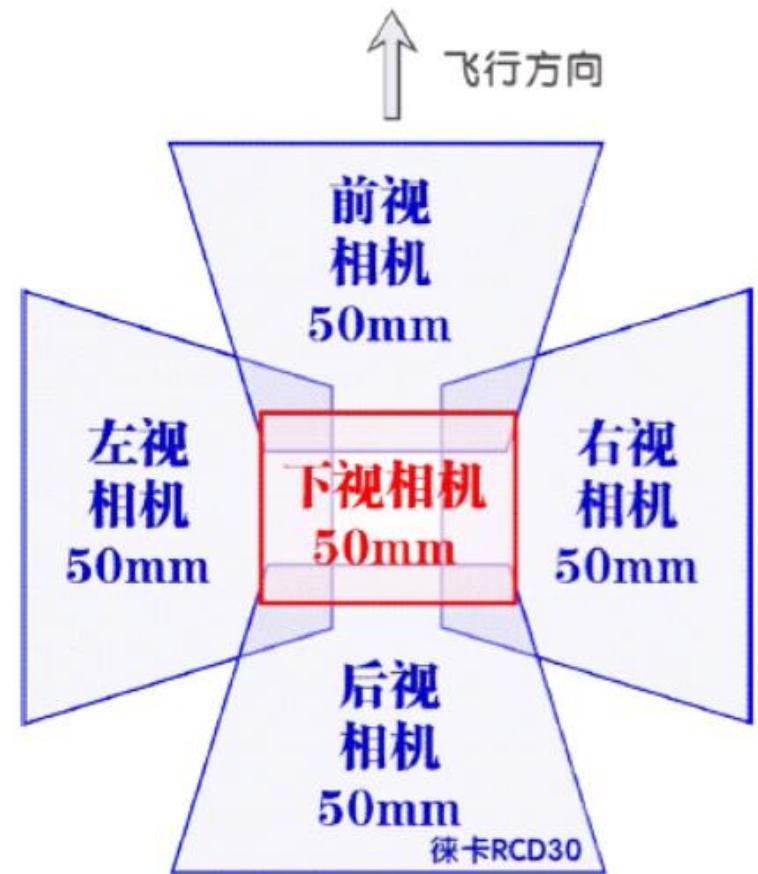
徕卡 RCD30倾斜相机 (60MP-CH61/62)

- 单相机像幅9000×6732、6μm像素大小、CCD尺寸54×40.4mm、下视镜头焦距50mm、倾斜镜头焦距50mm、倾斜相机倾角35°。
- 三镜头模式时，下视镜头50mm、倾斜镜头80mm、倾斜相机倾角45°。
- 无人机使用。马耳他十字结构。



覆盖范围示意图

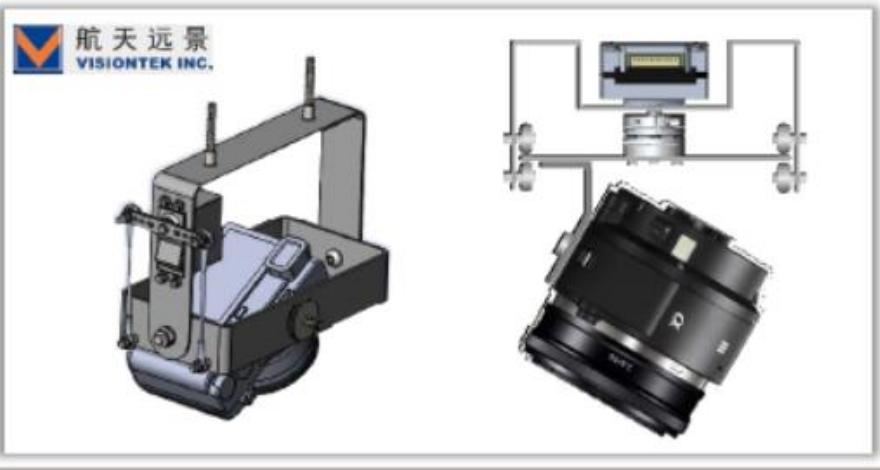
- 覆盖范围如下：



典型的倾斜影像采集系统

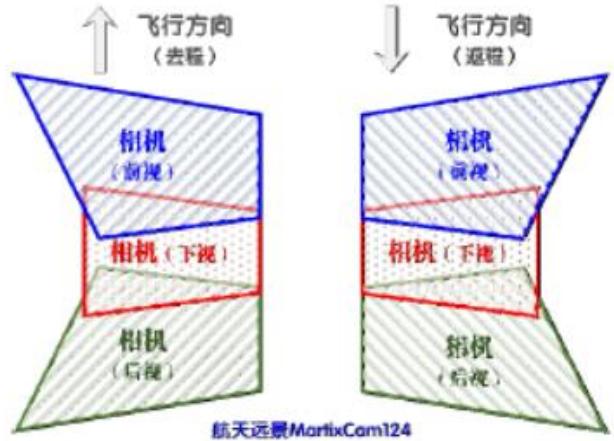
单镜头倾斜摄影系统

- 单镜头三相位摆动式倾斜摄影系统，由1个微单相机和1个摆动式云台构成，相机倾角 25° 、前后摆动 25° 、每周期曝光3次，同航线往返飞行
- 单镜头旋转式倾斜摄影系统，相机倾角 25° ，每隔 30° 拍摄1张照片，每周期曝光8次。经试验，此类结构并不适合倾斜摄影。

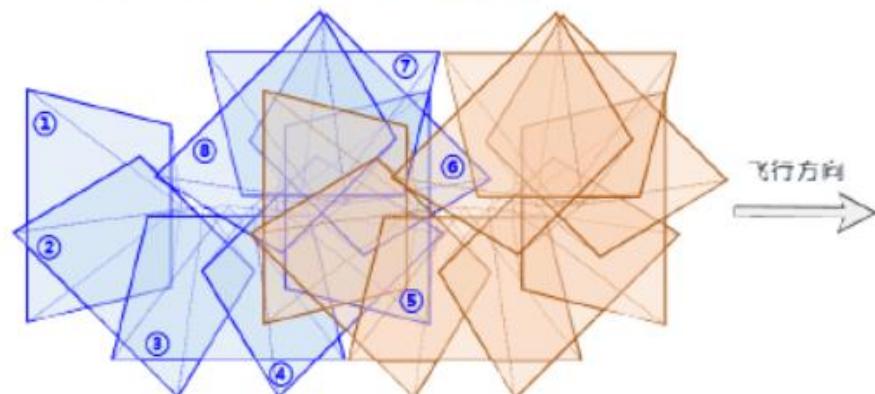


覆盖范围示意图

- 单镜头三相位摆动式覆盖范围如下：



- 单镜头旋转式覆盖范围如下：

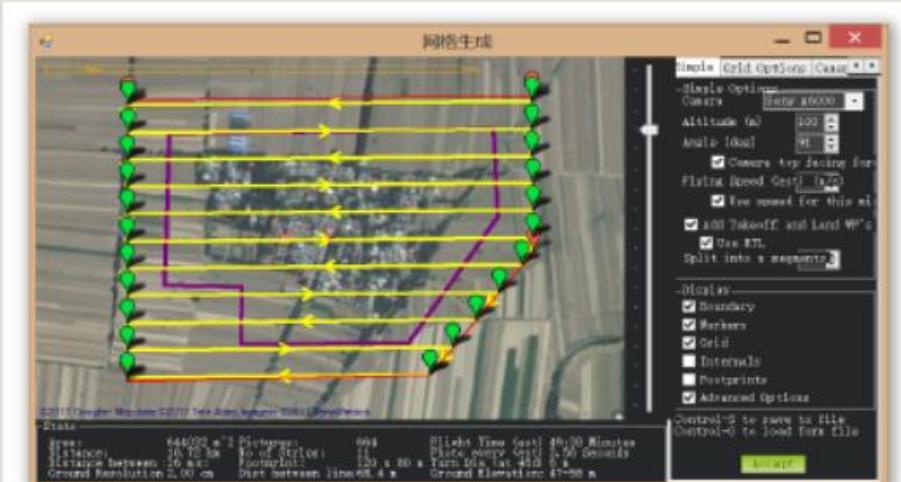


倾斜影像获取流程

倾斜影像获取流程

- 按合同或任务要求划分航摄分区。
- 无人机平台选择：多旋翼、固定翼、垂直起降固定翼。
- 倾斜摄影系统选择：单相机、双相机、多相机。
- 航线设计（示例）：2厘米地面分辨率，航向重叠80%、旁向重叠50%，航高100米。
- 飞行作业：按设计航线和分区进行飞行。
- 数据整理：按分区、按架次整理原始数据，包括影像和GPS数据。
- 成果提交：按合同或任务要求提交。

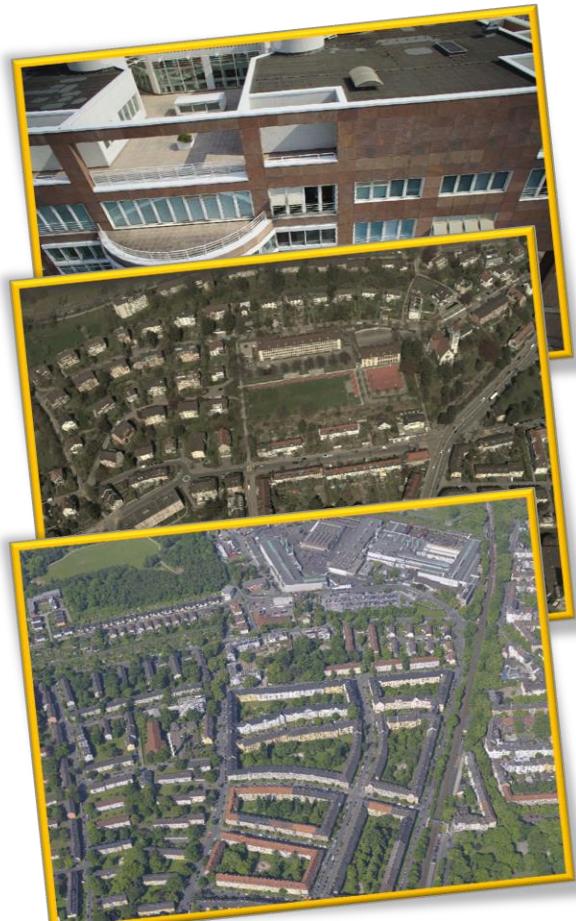
航线设计示例



典型的倾斜影像处理系统

倾斜摄影测量的三维重建具有**全自动、可量测、高精度、高真实感**等优势，倾斜影像商业处理软件可提供从倾斜影像到LOD0级三维产品全自动生产的工艺流程

倾斜影像

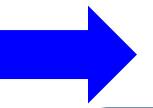


acute3D
capturing reality

PIX4D
simply powerful

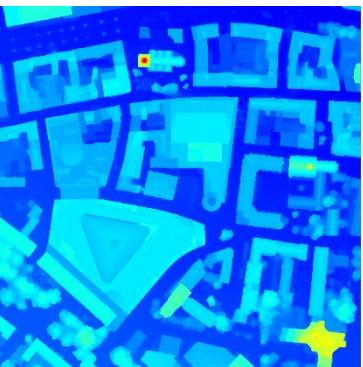
RealityCapture

PhotoScan
3D Modeling and Mapping



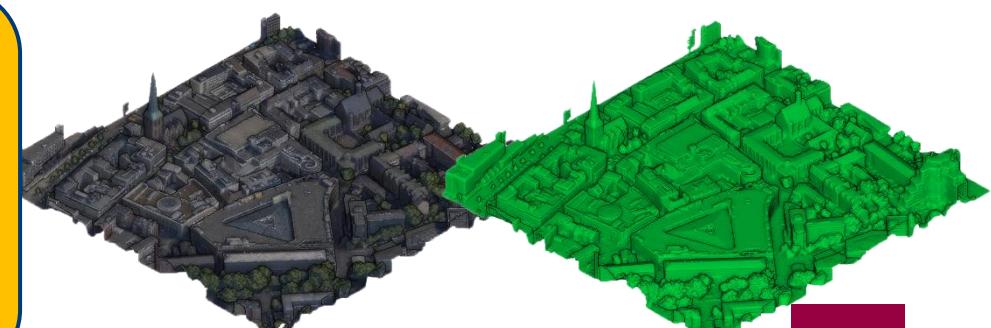
空三平差
(SFM)

- 特征匹配
- 平差



DSM

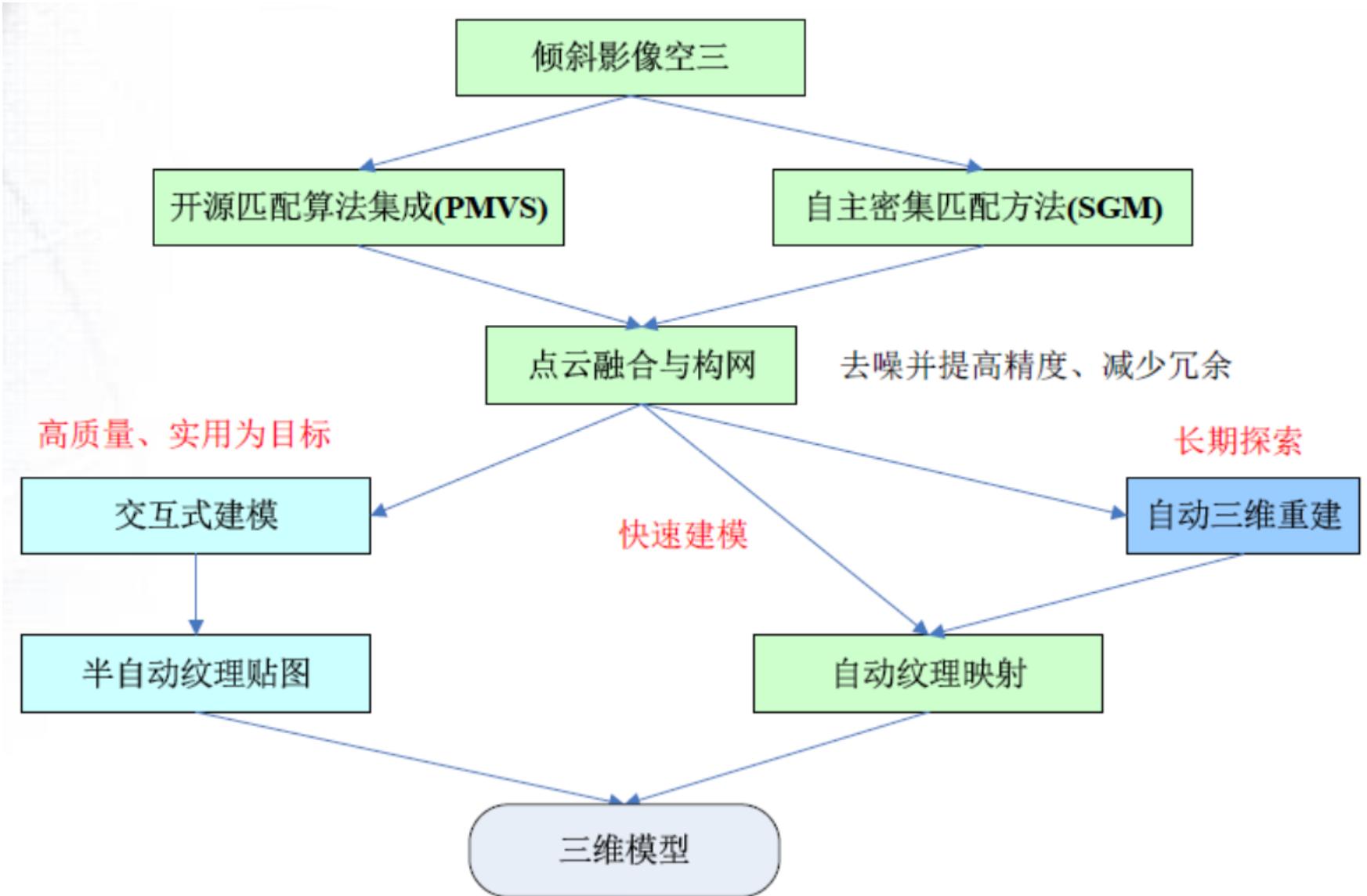
DOM



点云

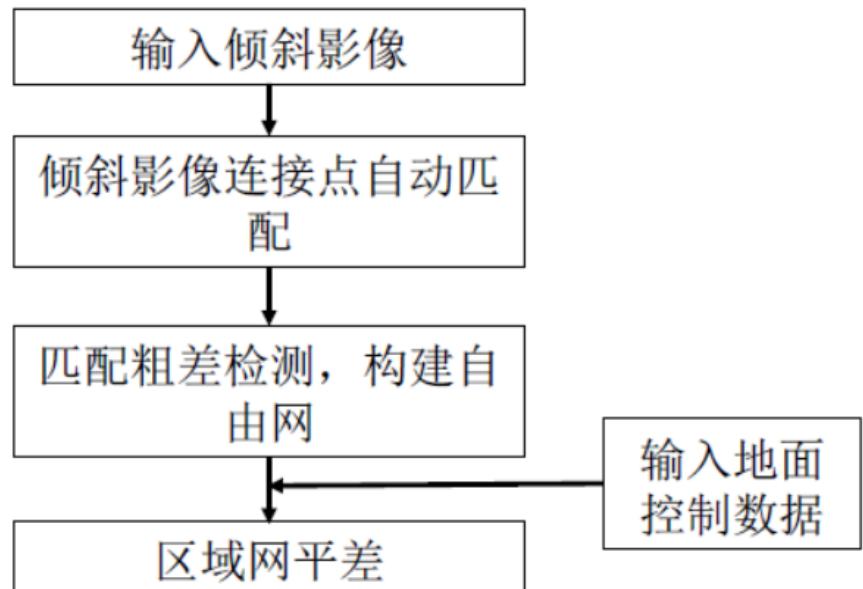
三角网模型

倾斜摄影三维建模技术路线



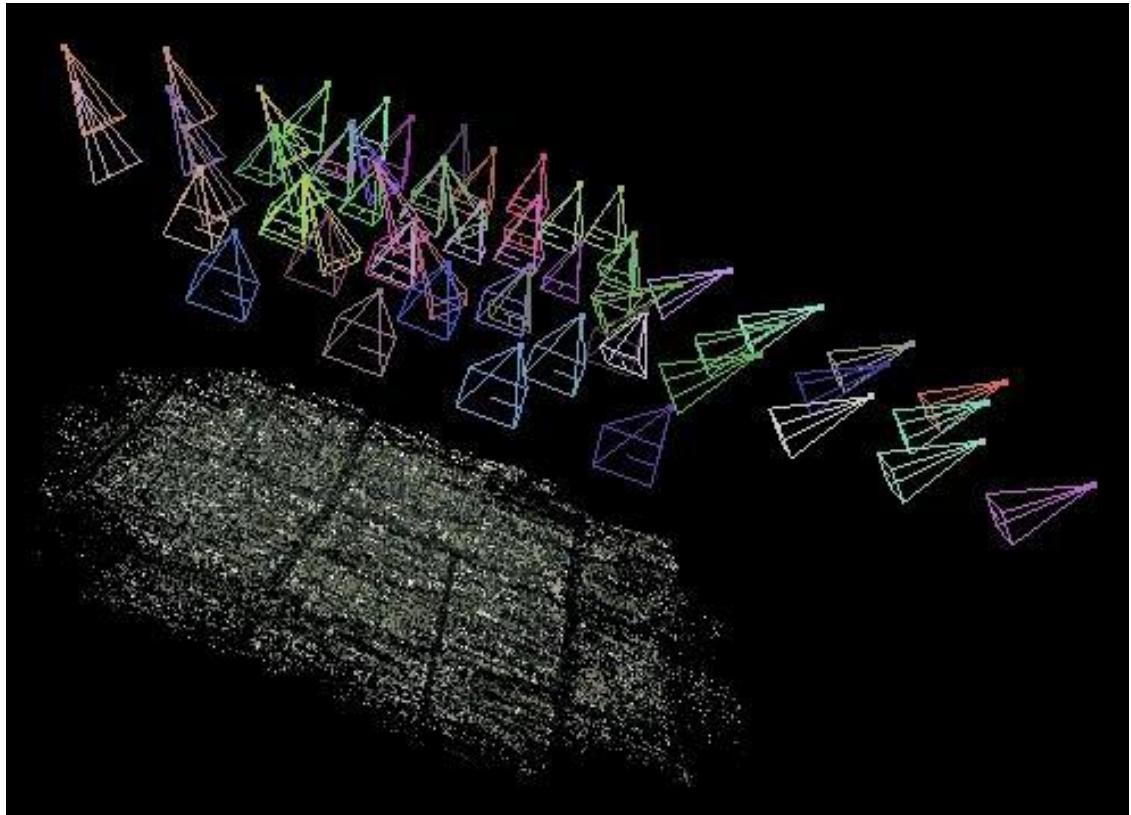
倾斜摄影三维建模技术路线

倾斜影像自动空三



关键步骤:

- 1) 连接点匹配；
- 2) 构建自由网；
- 3) 区域网平差。



开源的倾斜影像自动空三软件—APERO
VisualSFM <http://ccwu.me/vsfm/>

倾斜摄影三维建模技术路线

倾斜影像密集匹配



(a) 影像 a 和影像 b 密集匹配



(b) 影像 a 和影像 c 密集匹配

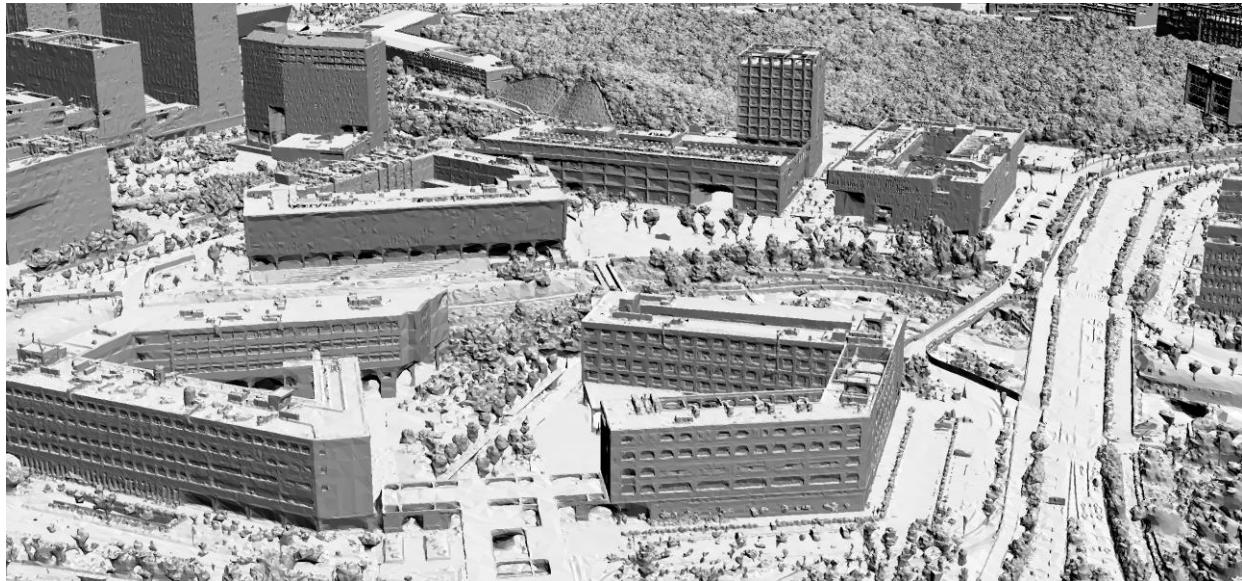


开源密集匹配：

- ① Semi-Global matching 半全局匹配,为双像密集匹配方法;
- ② PMVS2 (Patch-based MultiView Stereo), 基于区域块的多视匹配方法;

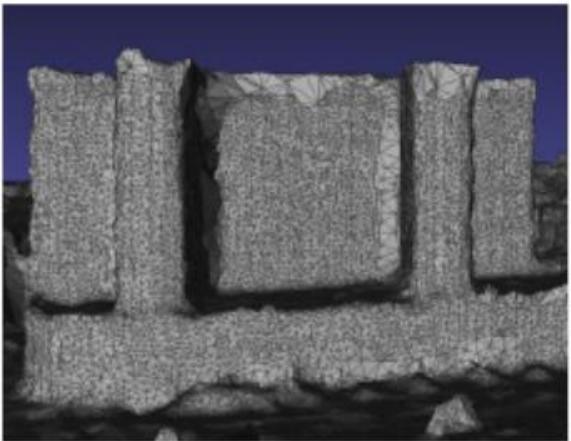
倾斜摄影三维建模技术路线

密集匹配点云构网

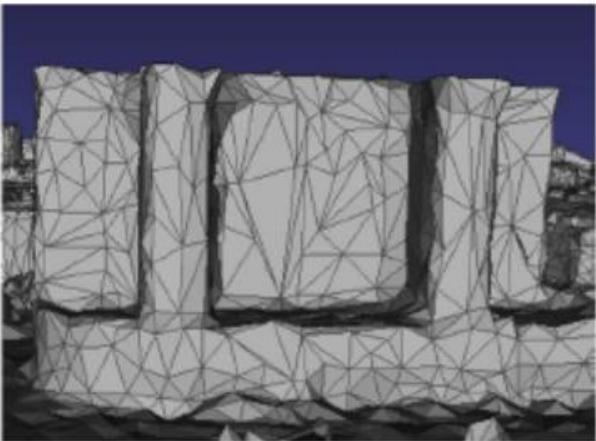


倾斜摄影三维建模技术路线

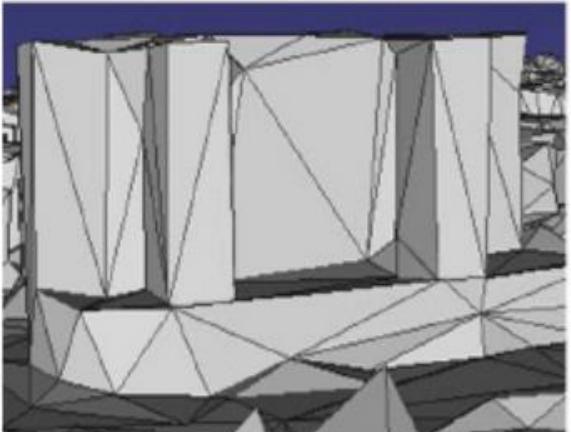
表面三角网简化



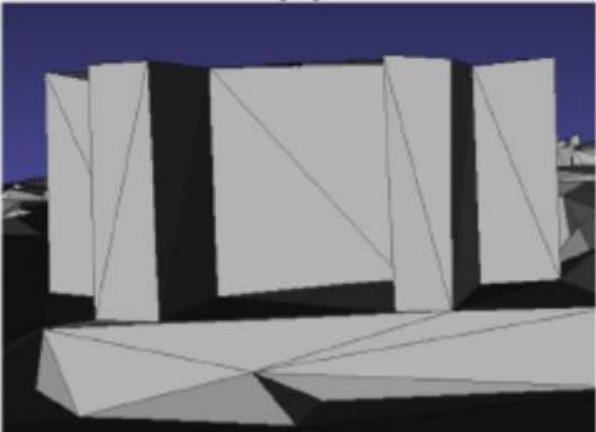
(a)



(b)



(c)



(d)

不同程度的简化模型

倾斜摄影三维建模技术路线



倾斜摄影测量三维重建数据成果

3DM 实景三维模型

- 使用倾斜影像经三维建模软件处理，并对缺陷进行简单编辑后，可以直接得到实景三维模型（3DM）。
- 3DM为最终用户“自主测量、按需测绘”提供了可能。
- 3DM可以采用开放的、带有层级 LOD (Levels of Detail的简称，意为多细节层次) 的osgb格式进行存储。
- 有多款开源软件支持浏览osgb格式的3DM数据。osgb格式的3DM数据可用开源数据库（MongoDB）进行存储和管理。
- 初步测算，如倾斜影像的地面分辨率为2厘米，每平方公里3DM的数据量约为4~6GB。

倾斜摄影的直接成果

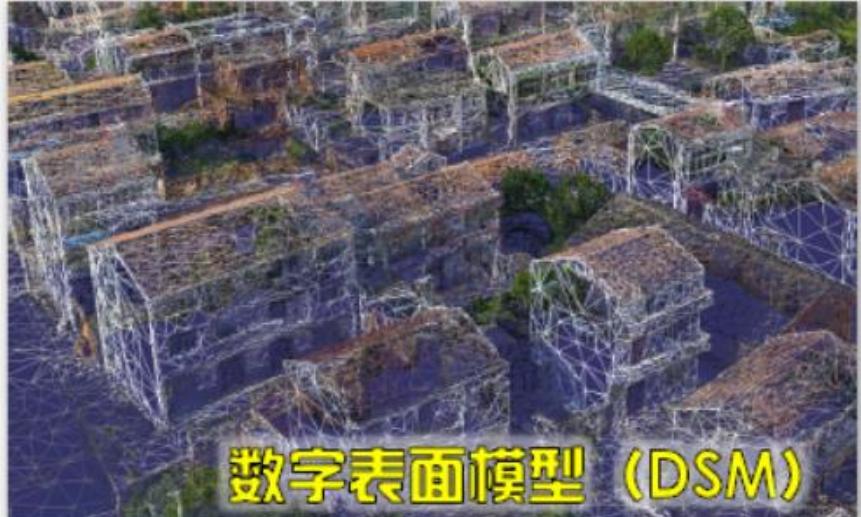


倾斜摄影测量三维重建数据成果

DSM 数字表面模型

- 倾斜影像经三维建模软件处理后，可以直接得到高精细度的数字表面模型（DSM），而具有高精细度和高精度的表面模型，是未来自动测图的基础之一。
- 经过简单编辑处理后，就可以得到符合产品标准的数字表面模型产品。
- 通过对相似形状特征的三角面片进行特征识别、提取、聚类等，可以得到具有相似几何特征的连续面状区域及其边界，如房屋、道路、水面、地块等，进而为地物的自动提取、自动测图、自动识别等提供了几何依据。

倾斜摄影的直接成果

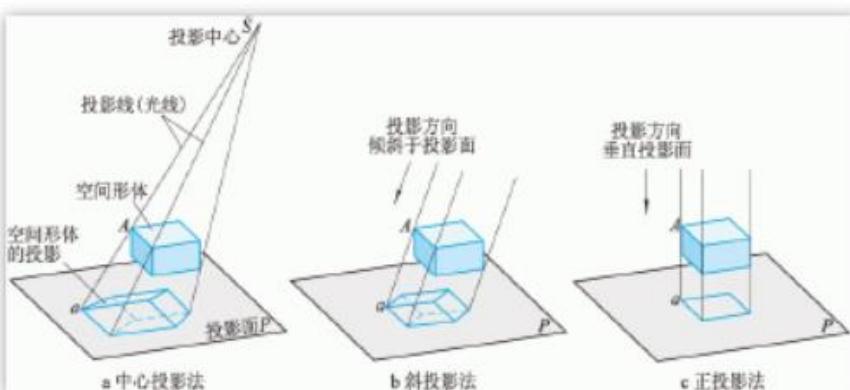


倾斜摄影测量三维重建数据成果

TDOM 数字真正射影像

- 将三维模型进行置平或绝对定向后，利用正投影方法，就可以得到完全消除因地形起伏和地物高差产生的投影差的真正射影像。
- 以垂直中心投影的少量影像，要想完全自动消除正射影像的投影差，是非常困难的。
- 而使用三维模型制作数字真正射影像（TDOM），则解决了以往数字摄影测量中不能完全消除的建筑物、树木等的投影差，实现了在正射影像上所有物体的投影位置和投影形状与实体的外轮廓完全一致的目标。

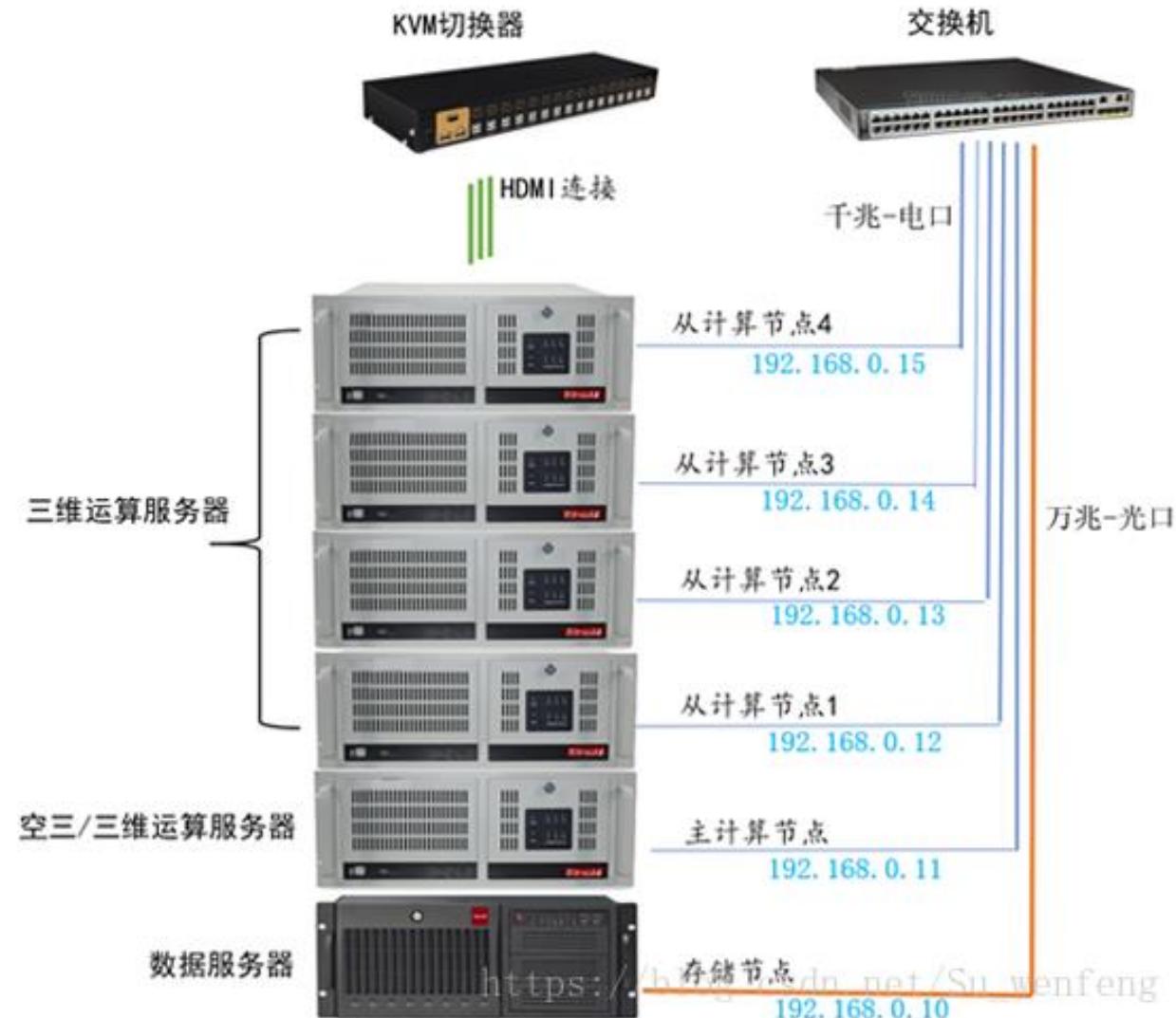
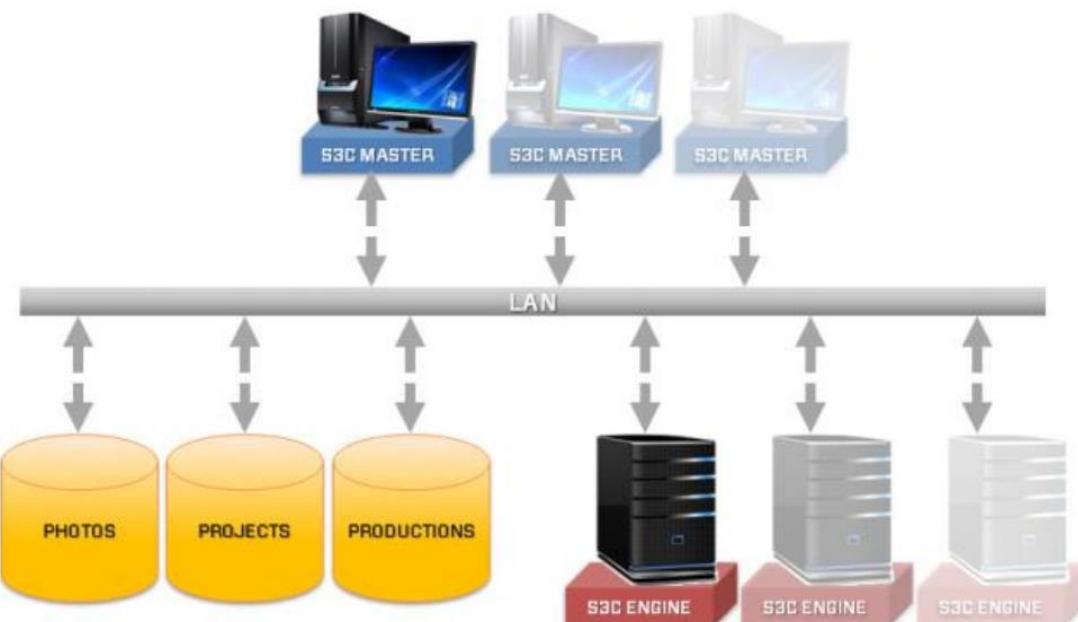
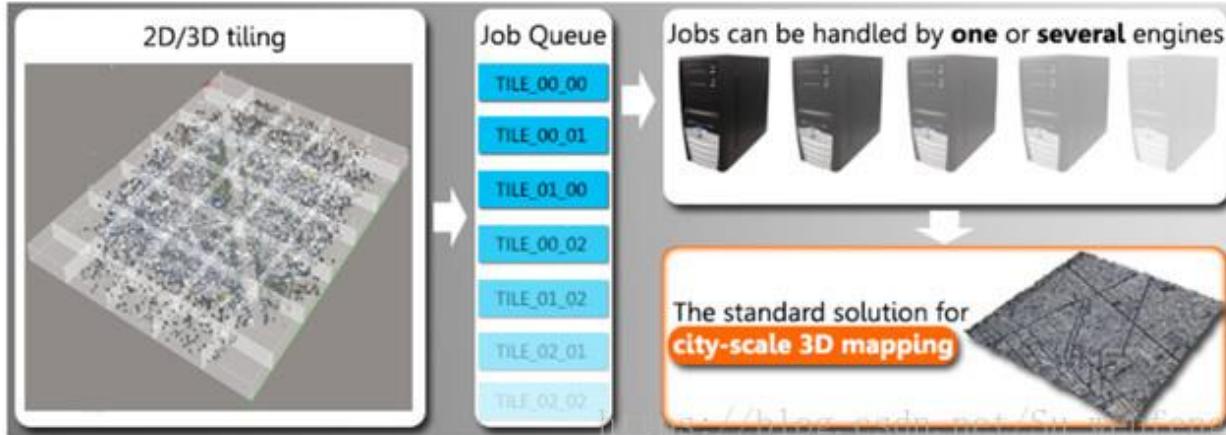
倾斜摄影的直接成果



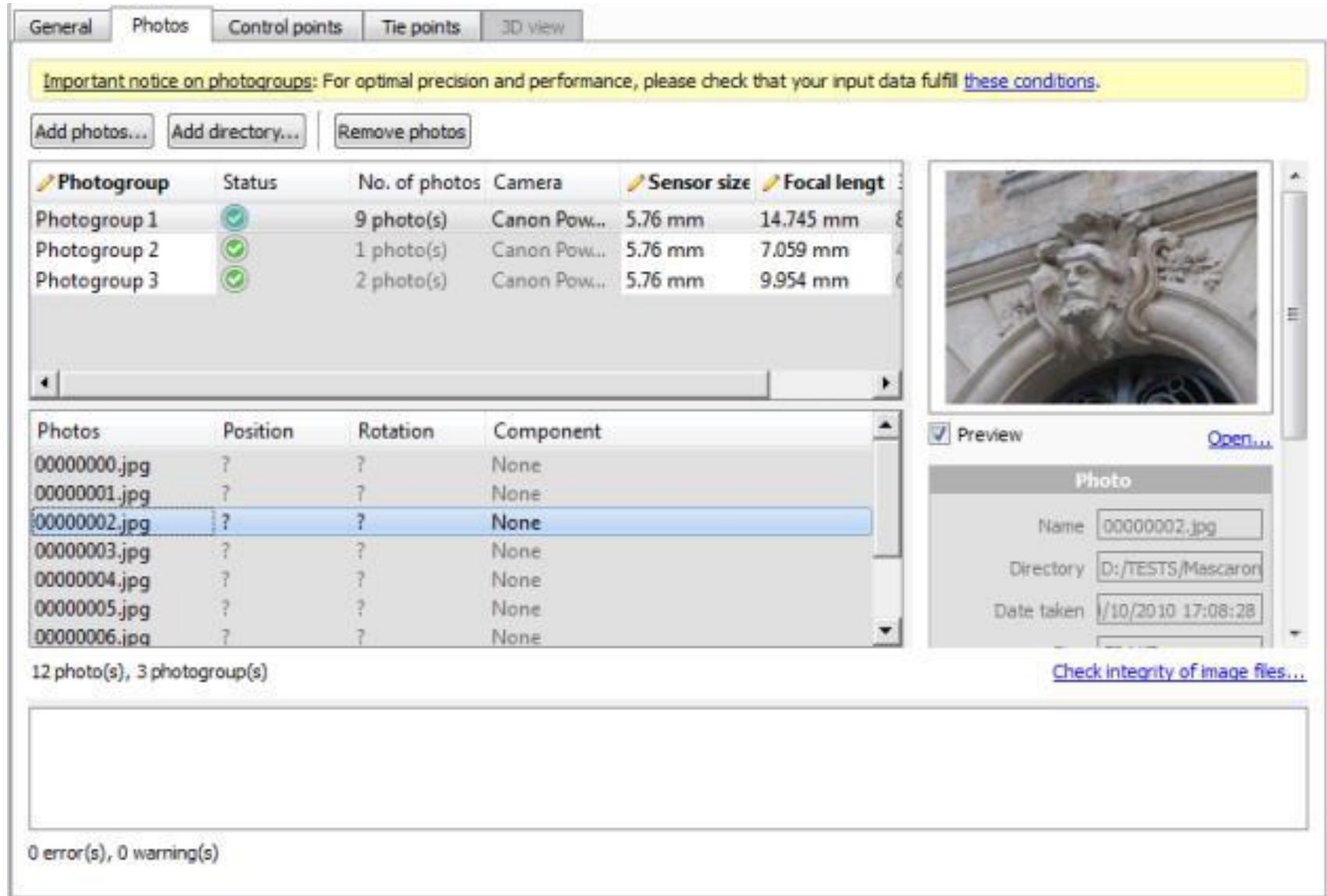
ContextCapture三维建模流程



ContextCapture三维建模流程

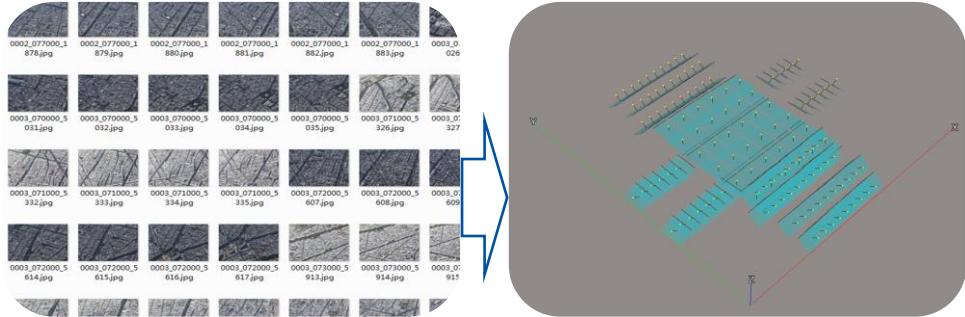


建立工程，导入数据



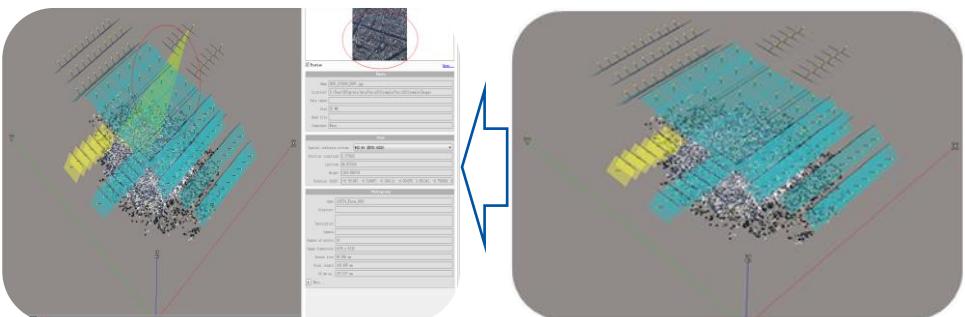
空中三角测量

利用后处理POS数据、地面控制点数据、影像数据（包括垂直影像和倾斜影像）进行空中三角测量，获得每张影像精确的属性及影像姿态信息。



影像组

粗略影像姿态

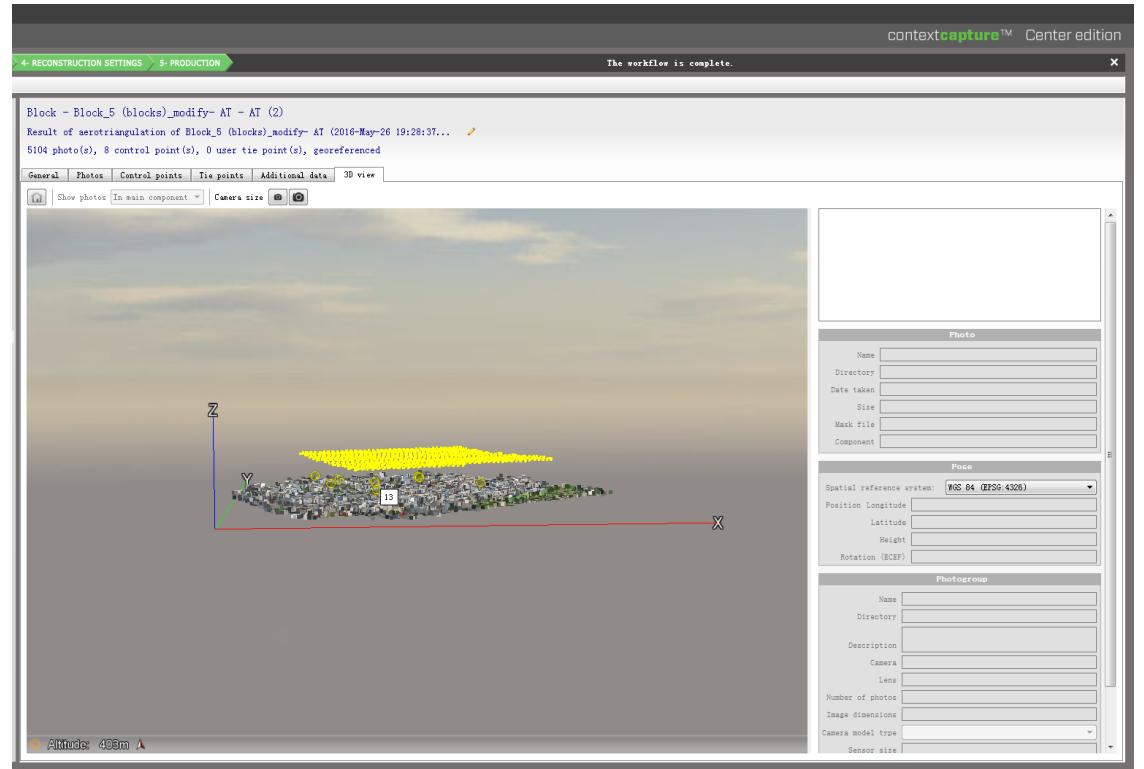
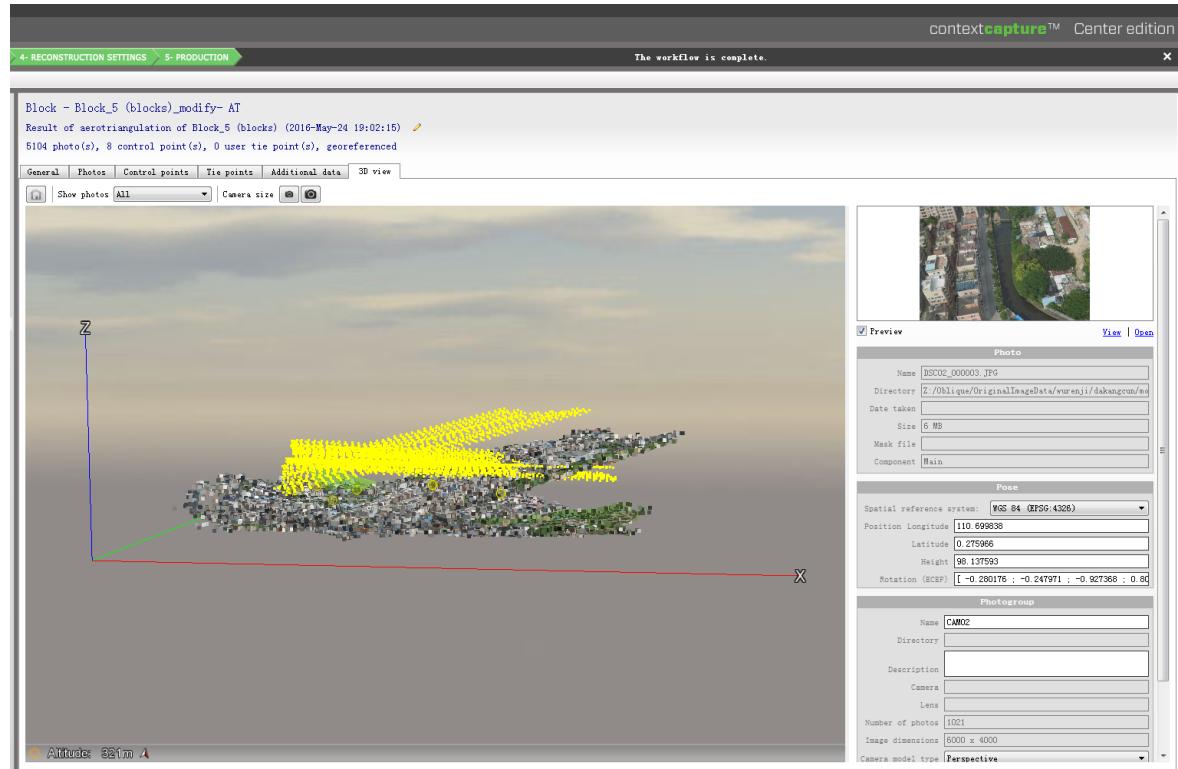


空三计算结果恢复拍
摄

精确影像姿态场景

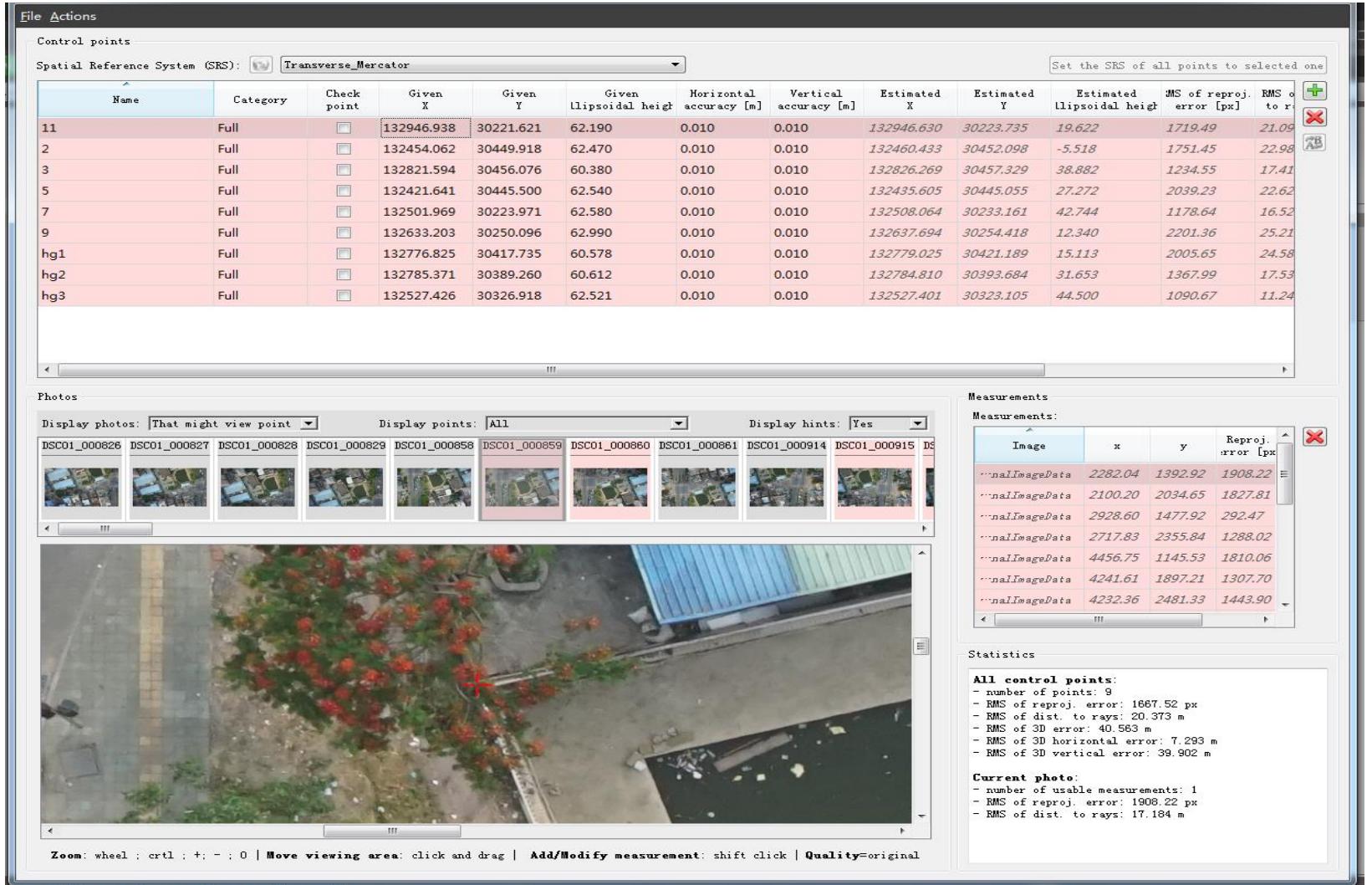
空中三角测量

空三结果



ContextCapture三维建模流程

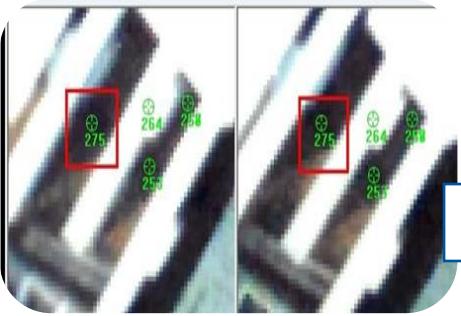
添加像控点



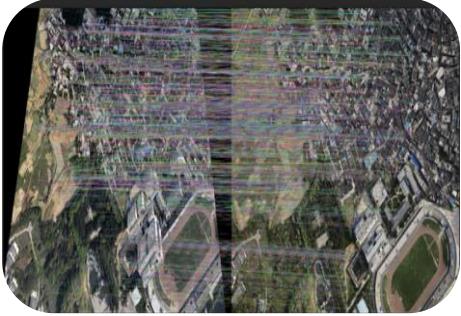
三维重建

密集匹配

利用影像数据结合空中三角测量加密成果，运用影像密集匹配技术，生产出基于真实影像超高密度点云。



特征提取



特征匹配



高密度点云

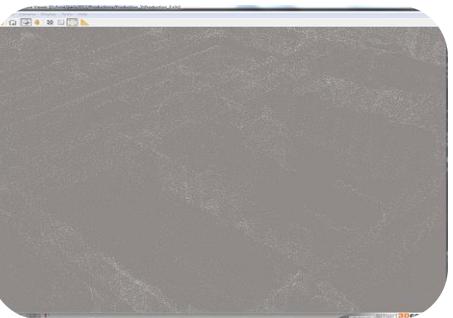
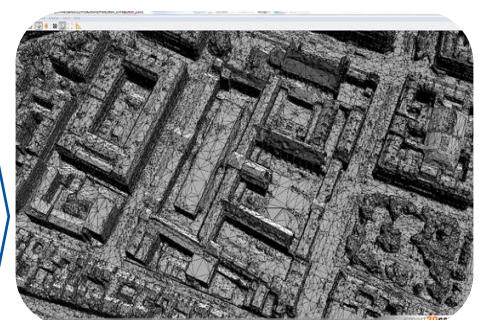
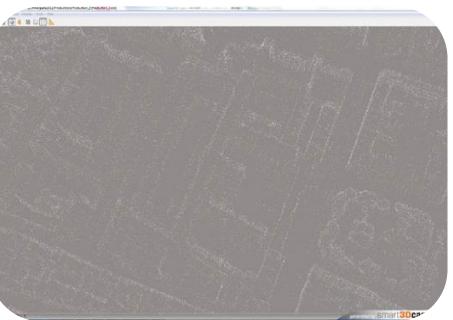


匹配点

三维重建

三角网构建

利用构网算法对离散点云进行表面重建，构建实景数字表面模型DSM数据。



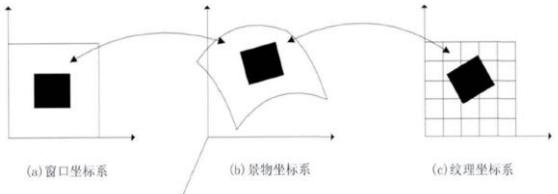
点云

三角网

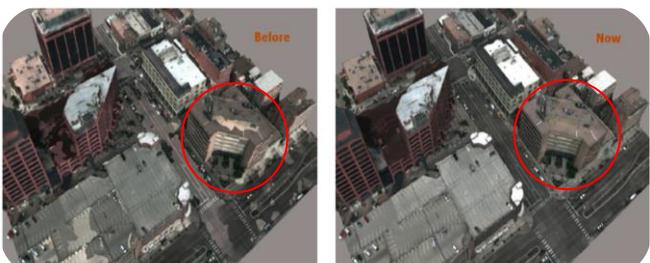
三维重建

影像纹理映射

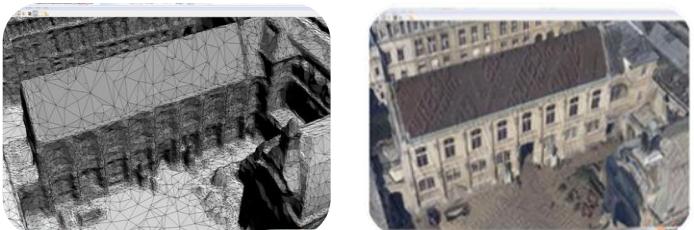
将影像数据以像素级别的分辨率纹理映射到实景DSM 数据表面，生产三维模型及场景。



纹理提取



匀光



三角网

纹理贴图

三维重建



General Spatial framework Reconstruction constraints Reference 3D model Processing settings

Spatial Reference System (SRS)

Spatial reference system: RGF93 / Lambert-93 (EPSG:2154)

Region of interest

Bounding box:

X (meters): min 651445.877628 max 653203.792545

Y (meters): min 5862337.492223 max 5864093.568499

Z (meters): min 58.000000 max 160.000000

Dimensions: 1757.91 meters x 1756.08 meters x 102 meters

Tiling

Mode: Regular planar grid Divide reconstruction into square tiles along the XY plane.

Options

Tile size: 250 meters

The tile size should be comprised between 150 meters and 310 meters.

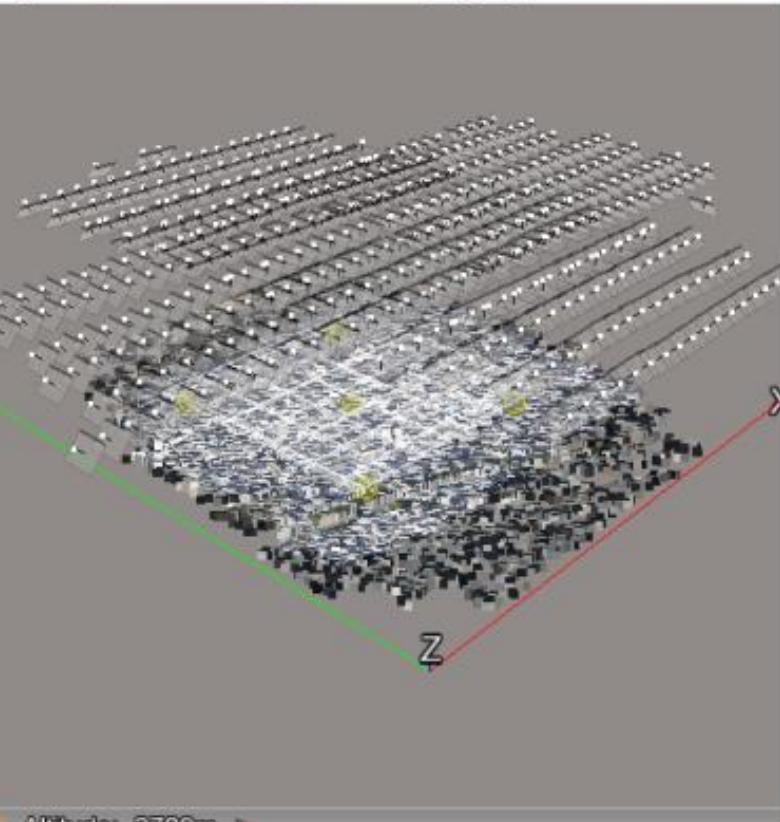
Discard empty tiles

[Advanced options...](#)

Overview

The tiling contains 64 tile(s)
Expected maximum tile texture size: 16.4 Mpixels

Altitude: 3709m



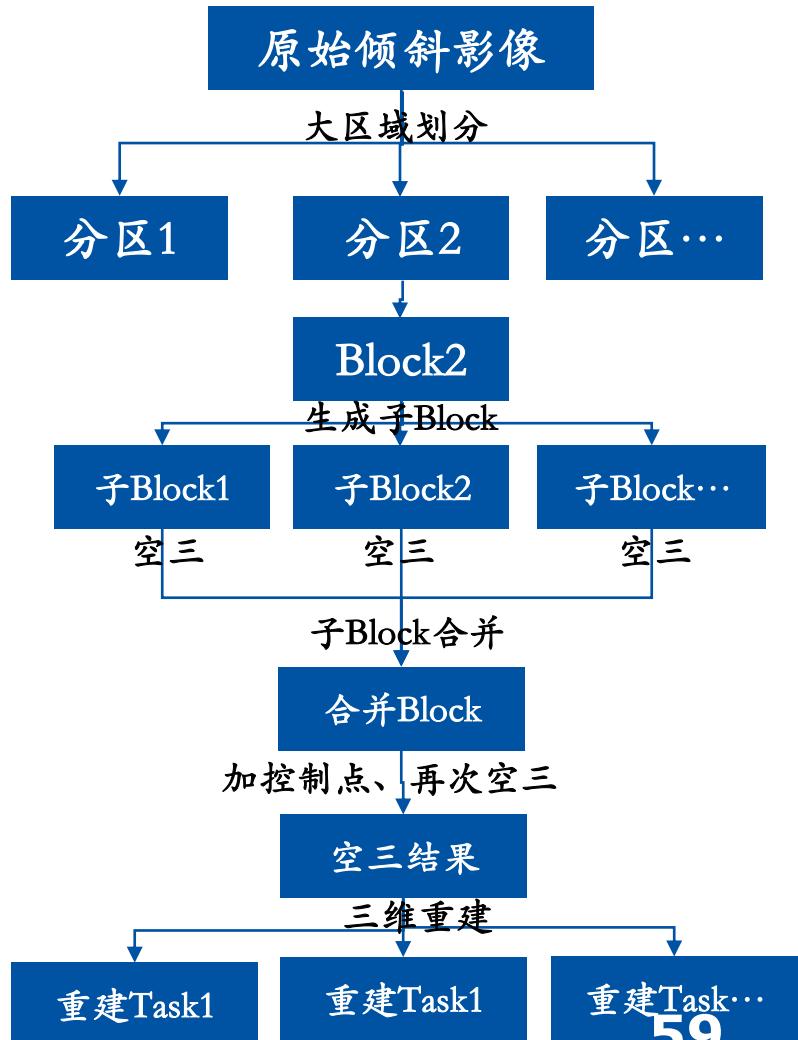
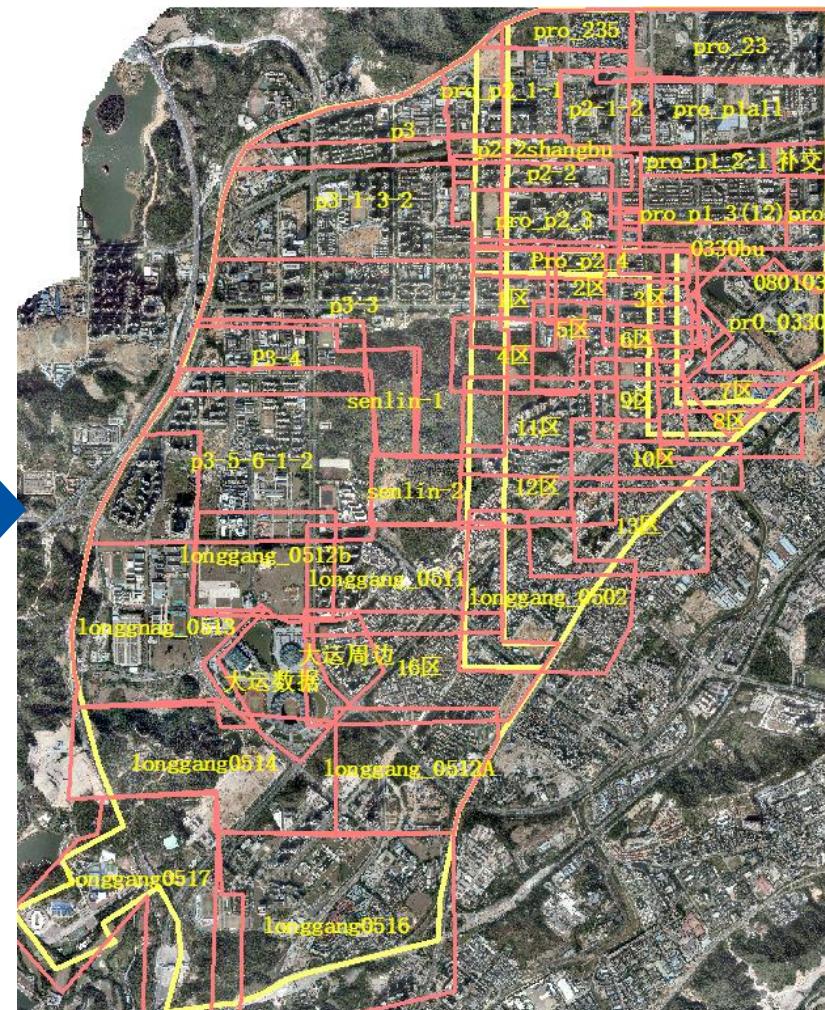
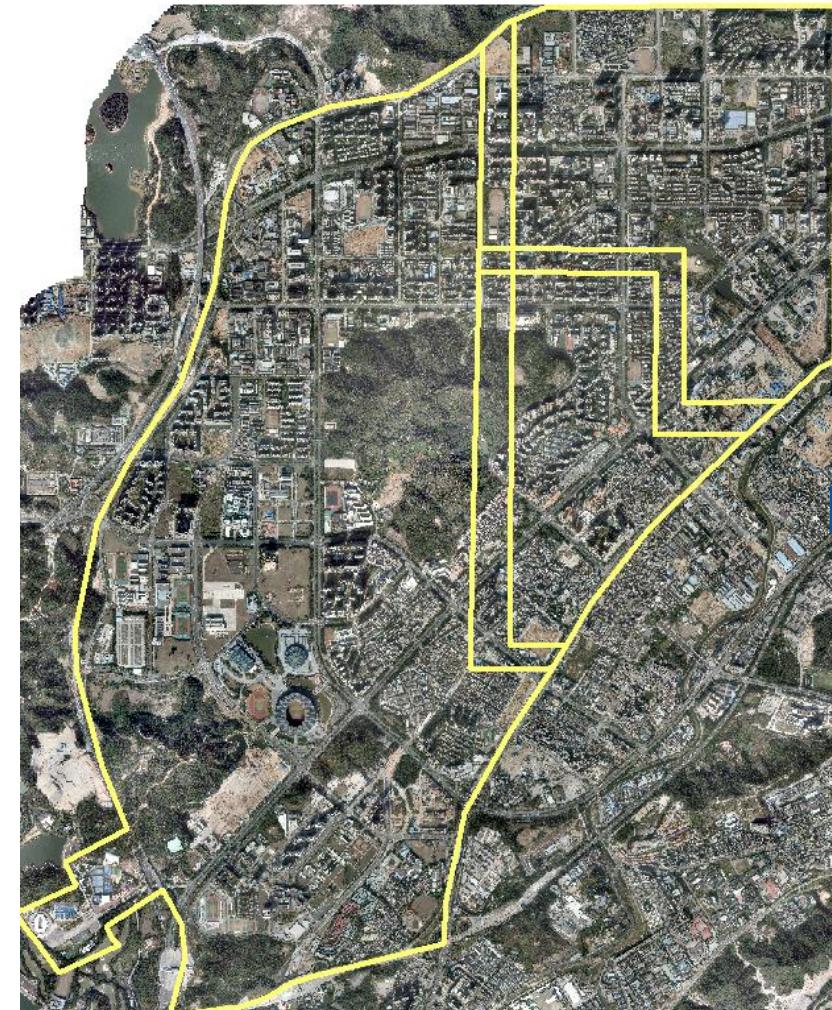


工程生产问题

1. 数据划分与并行处理
2. 计算资源调度与分配
3. 数据成果合并与拼接

数据划分与并行处理

对大规模倾斜影像数据建模处理，进行合理的区域划分，并行计算处理，提高效率

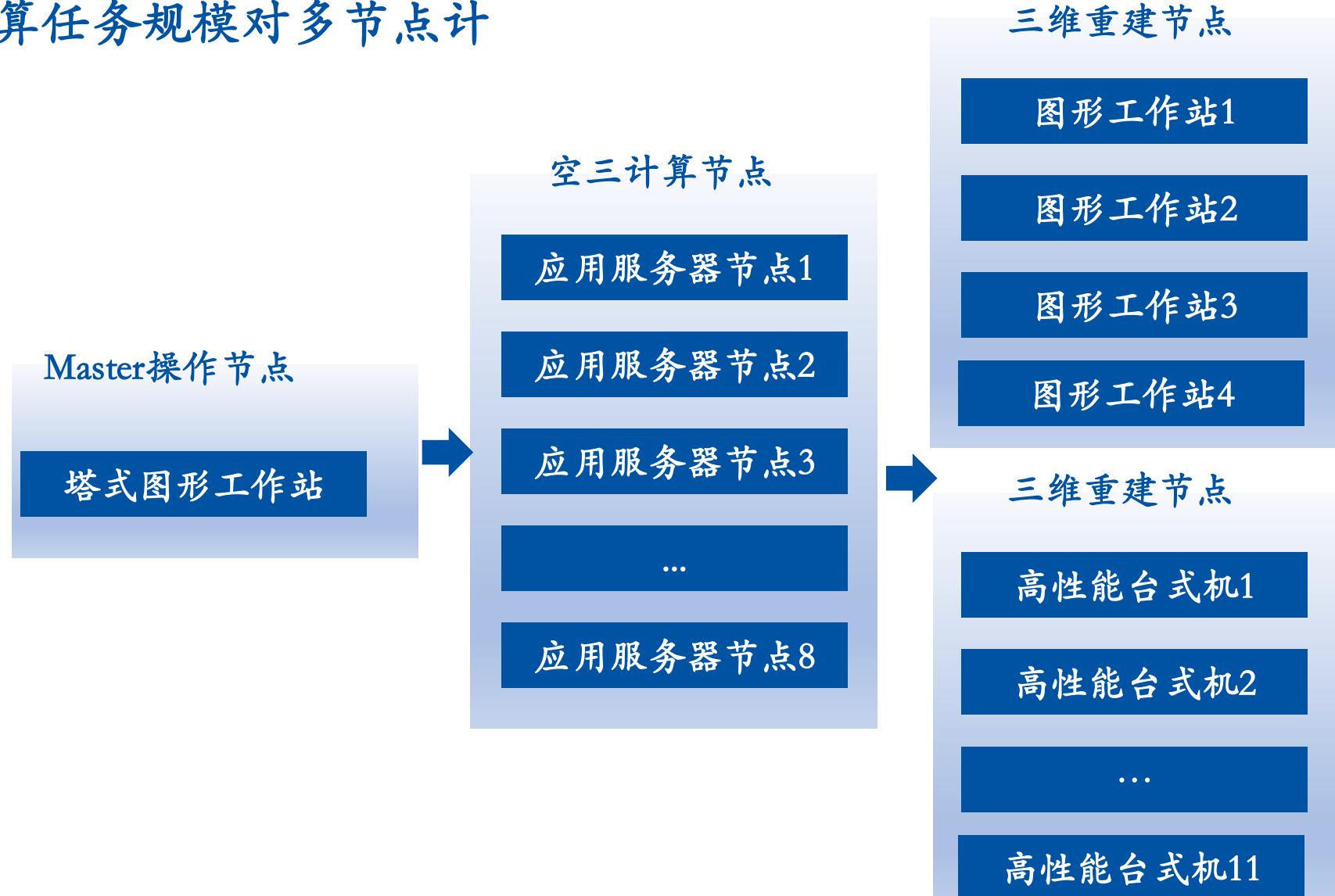


计算资源调度与分配

多节点控制管理，根据计算任务规模对多节点计算资源进行调度与分配

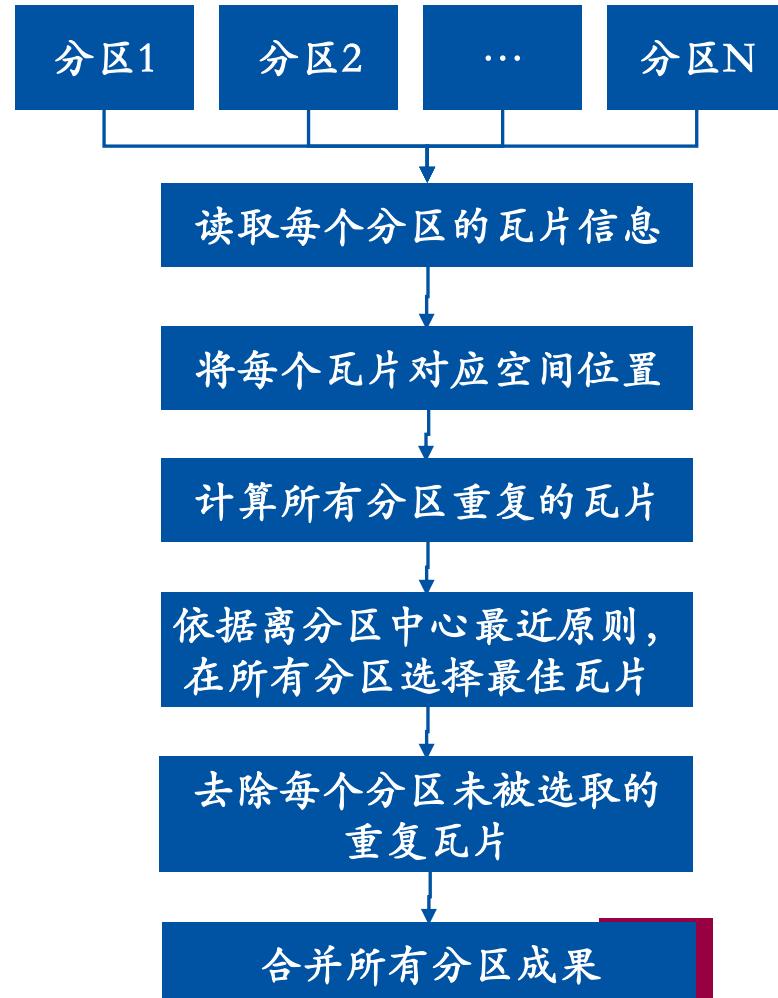
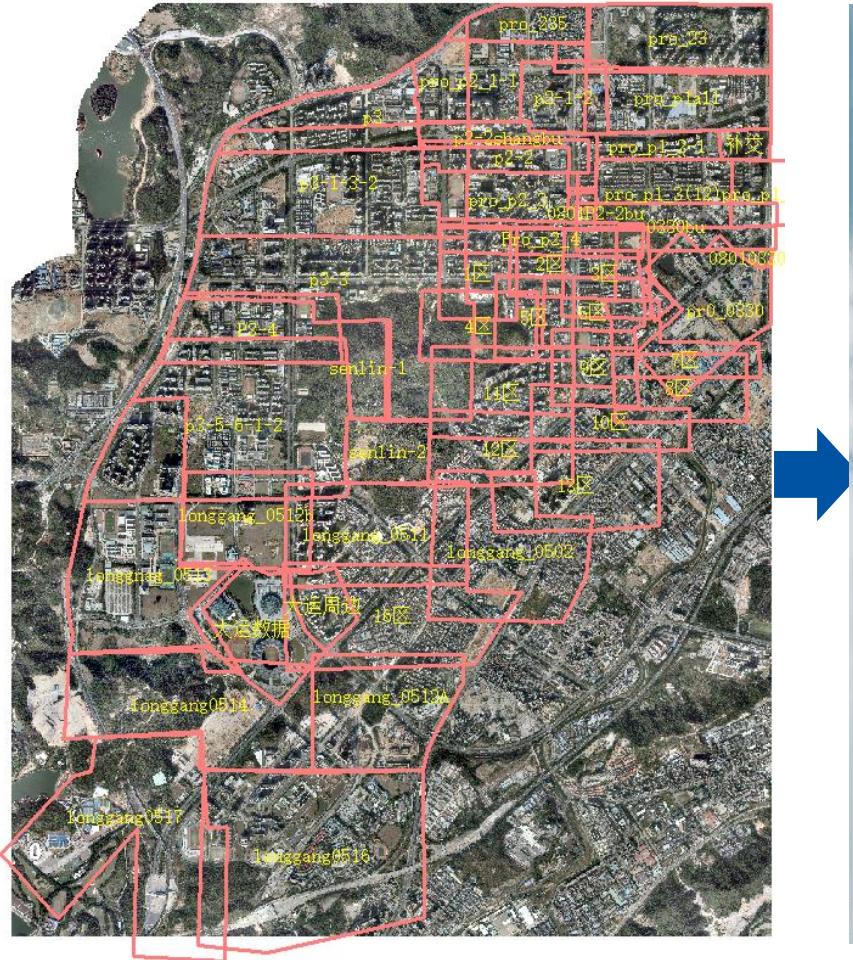
■ 空三计算对CPU和内存需求高，不需要显卡支持

■ 三维重建对CPU、显卡和内存都有需求，尤其对显卡需求高



数据成果合并与拼接

多分区成果数据自动合并，实现数据成果的自动选择与合并拼接





作业：深度图转换成点云

- 流程：

- 从一个深度图生成点云，深度图片数据是 `img_dep_640x480.csv`, 对应图像矩阵`img`
- 图像矩阵`img`的第*i*行*j*列内存放的是该像素对应的物体距离值*Z*,
- 需要你根据之前的公式将计算该深度图数据中每个像素对应的空间坐标 (*X*, *Y*, *Z*)
- 相机参数是：
 - `CAM_FX, CAM_FY = 795.209, 793.957 # 相机的fx/fy参数`
 - `CAM_CX, CAM_CY = 332.031, 231.308 # 相机的cx/cy参数`
- 输出数据存放在`pc.csv`文件内，每行3个浮点数，对应一个像素的XYZ值, 导入`cloudcompare`可视化并截图

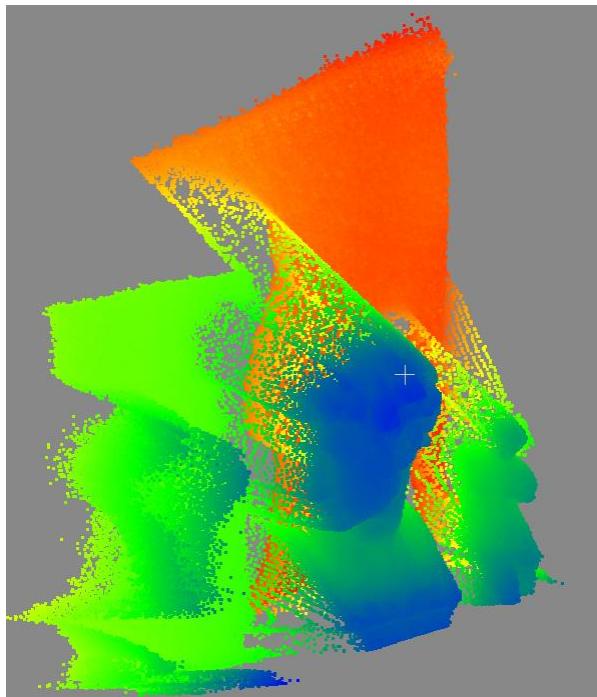
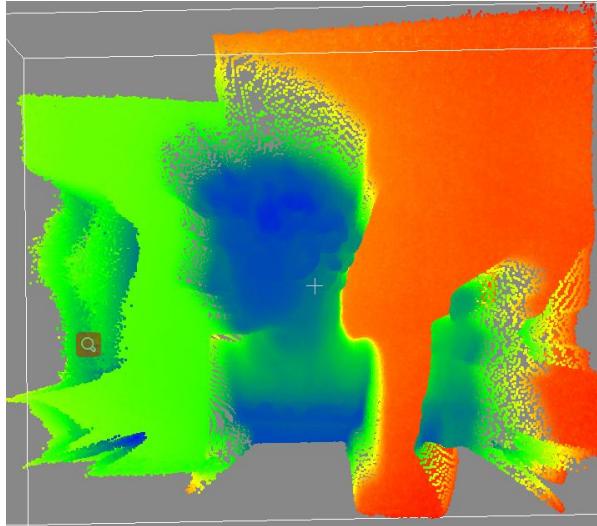
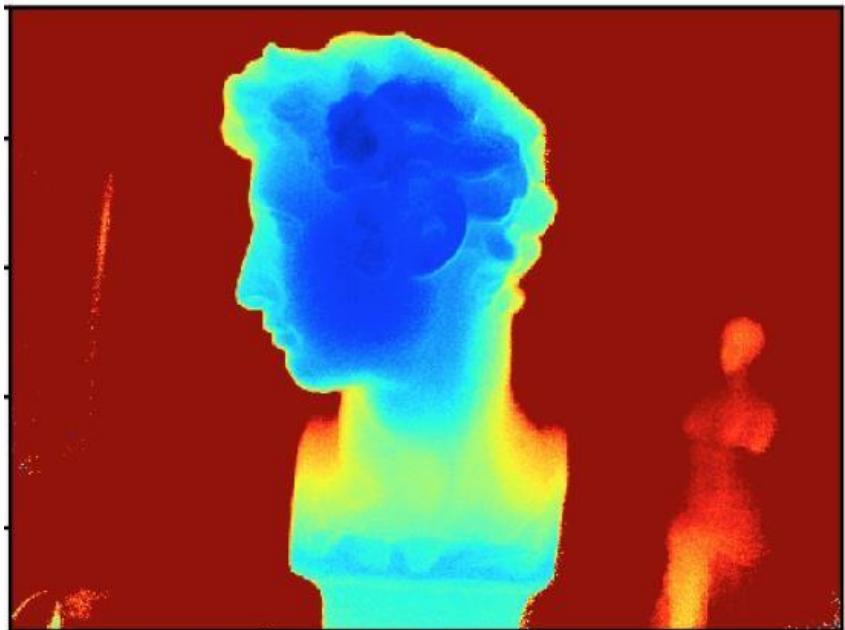
- 成果截图：

- 将生成之后的`pc.csv`文件导入到`cloudcompare`软件中，选中导入的点云数据
- 点击菜单栏`tools->Projection->Export coordinates to SF->OK`
- 在左侧`Properties`属性栏中调节`Point Size`到9，并截图

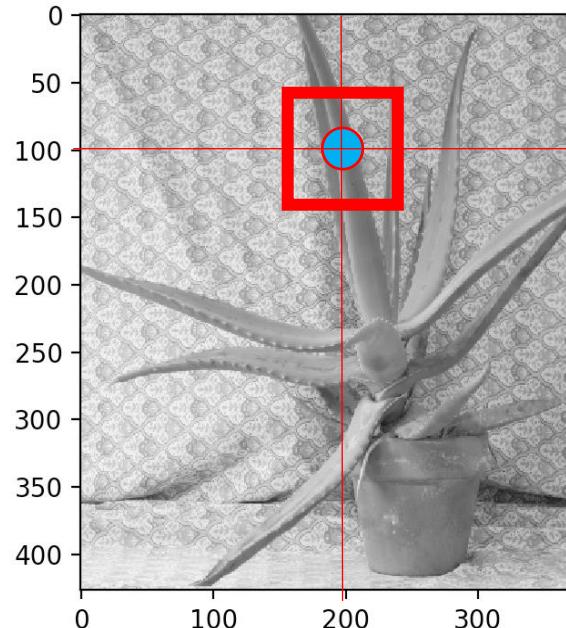
- 作业提交格式

- 压缩文件命名：姓名+学号+深度图转换成点云. zip
- 文件夹中需要包含：1、原始代码（Python或者C++），2、`pc.csv`文件，3、`pc.jpg`文件（在`cloudcompare`中点云可视化截图）

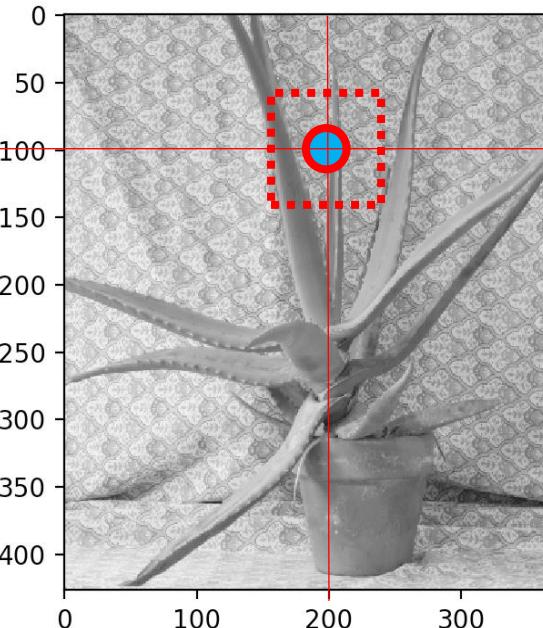
作业样例



附加作业：双目视觉计算



左图像
程序中为矩阵



右图像
程序中为矩阵

作业要求:

1. 编写程序，对左图（存储于文件aL_gray.csv中）中的每个像素，计算在右图（存储与文件aR_gray.csv中）中的最佳匹配位置，将匹配像素的水平位置差（取绝对值）存储在文件match.csv中
2. 文件match.csv代表的矩阵尺寸和被匹配图像一样大，里面每个元素的值是通过像素匹配得到的坐标差。
3. 作业提交match.csv文件即可



汇报完毕，敬请指正！