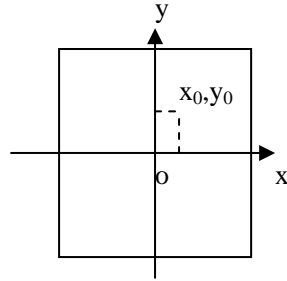


## 像片坐标系



## 数学模型

在像坐标系下，畸变差改正模型采用下式：

$$\begin{aligned} \Delta x &= (x - x_0)(k_1 r^2 + k_2 r^4) + \\ &\quad p_1[r^2 + 2(x - x_0)^2] + 2p_2(x - x_0)(y - y_0) + a(x - x_0) + b(y - y_0) \\ \Delta y &= (y - y_0)(k_1 r^2 + k_2 r^4) + p_2[r^2 + 2(y - y_0)^2] + 2p_1(x - x_0)(y - y_0) \end{aligned} \quad (4.1)$$

其中：

$x, y$  为像点坐标；

$\Delta x, \Delta y$  为像点改正值；

$x_0, y_0$  为像主点；

$$r = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} ;$$

$k_1, k_2$  为径向畸变系数；

$p_1, p_2$  为切向畸变系数；

$a$  为像素的非正方形比例因子；

$b$  为 CCD 阵列排列非正交性的畸变系数。

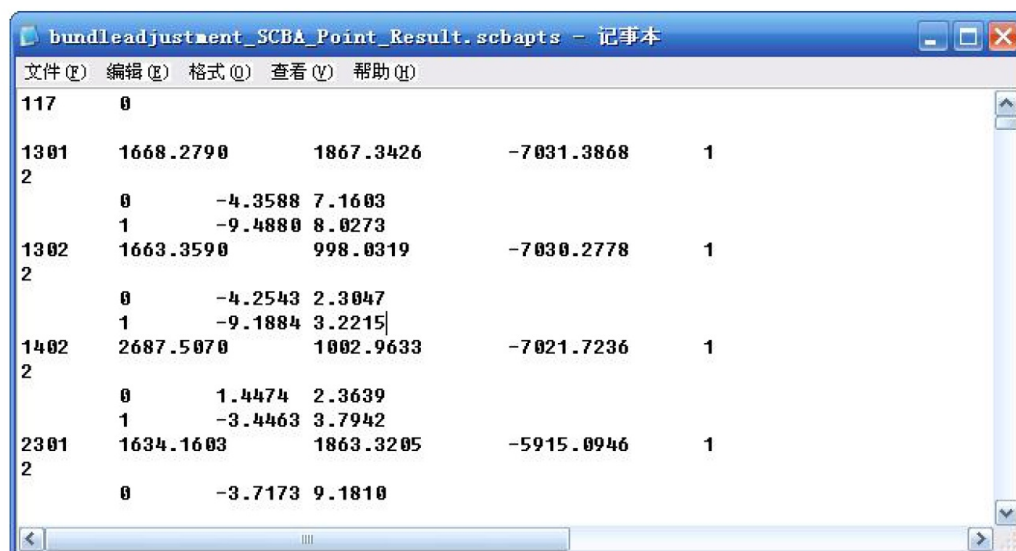
由此，引入畸变差后的共线方程为：

$$\left. \begin{aligned} x-x_0-\Delta x &= -f \frac{a_1(X-X_s)+b_1(Y-Y_s)+c_1(Z-Z_s)}{a_2(X-X_s)+b_2(Y-Y_s)+c_2(Z-Z_s)} = -f \frac{\bar{X}}{\bar{Z}} \\ y-y_0-\Delta y &= -f \frac{a_3(X-X_s)+b_3(Y-Y_s)+c_3(Z-Z_s)}{a_2(X-X_s)+b_2(Y-Y_s)+c_2(Z-Z_s)} = -f \frac{\bar{Y}}{\bar{Z}} \end{aligned} \right\}$$

具体参数意义参考《解析摄影测量学》等相关文献

## 测试数据

- 所有文件可通过写字板打开
- 控制点空间坐标和像点坐标的单位均为 mm
- bundleadjustment\_SCBA\_Point\_Result.scbpts: 控制点及其像点信息文件



- 117 表示当前有 117 个控制点
- ‘1301’ 代表第一个的点名;
- ‘1668.2790 1867.3426 -7031.3868’ 代表点 ‘1301’ 对应的控制点坐标 X,Y,Z, 右手坐标系;
- ‘-4.3588 7.1603’ 代表点 ‘1301’ 在左影象上的像点坐标, 右手坐标系, 原点在图像中心, 单位为 mm;
- ‘-9.4880 8.0273’ 代表点 ‘1301’ 在右影象上的像点坐标, 右手坐标系, 原点在图像中心, 单位为 mm;
- 同理, 1302’ 代表第二个的点名, 其控制点坐标、左像片像点坐标和右

像片像点坐标依次存放在后面，格式与第一个点相同；

➤ 其余 115 个点按照相同格式存放在后面!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

■ bundleadjustment\_SCBA\_Camera\_Result.scbacmr: 相机参数文件



- 第一行的‘1’代表当前文件存放一个相机的相机内参数信息
- 像主点坐标 ( $x_0, y_0$ ) 为: ‘0.4321      0.1174’
- 主矩为: ‘40.9349’ mm
- CCD 像素大小为: ‘0.0090’ mm, 即图象上一个像元所对应的实际物理尺寸 (CCD 单元大小)
- ‘-5.994e-005      2.927e-008      -2.713e-006      3.156e-006  
8.447e-005      1.237e-004’ 六个数值分别代表相机镜头的  
径向畸变差参数  $k_1, k_2$ ; 切向畸变差参数  $p_1, p_2$ ; 像元仿射变换参数  $\alpha, \beta$ ;

■ bundleadjustment\_SCBA\_Photo\_Result.scbapht: 左右影像外方位元素初值



- 左影像外方位元素  $X_s, Y_s, Z_s, \varphi, \omega, \kappa$  “756.0875   -131.6018   -15.0643  
0.225967   0.112503   -0.081294”
- 右影像外方位元素  $X_s, Y_s, Z_s, \varphi, \omega, \kappa$  “3081.0581   -135.7630   68.4453  
-0.020207   0.052306   -0.078815”

## 内容

■ 单像后方交会程序

- 利用 bundleadjustment\_SCBA\_Point\_Result.scbapts 中提供的控制点空间坐标及其像点坐标进行后方交会，初值使用 bundleadjustment\_SCBA\_Photo\_Result.scbapht 中提供的数值
- 分别处理左右影像，获取两幅影像的外方位元素精确值

■ 前方交会程序

- 利用单像后方交会的结果（两幅影像的外方位元素精确值），以及 bundleadjustment\_SCBA\_Point\_Result.scbapts 中提供的每个点对应的同名像点坐标，进行前方交会，并与提供的控制点坐标比较，计算前方交会的误差

- 连续法相对定向
  - 利用 `bundleadjustment_SCBA_Point_Result.scbapts` 中提供的两幅影象的同名点像点坐标进行相对定向，获取两幅影象的相片外方位元素
  - 利用相片外方位元素前方交会出每个点的模型点坐标
- 绝对定向程序
  - 利用 `bundleadjustment_SCBA_Point_Result.scbapts` 中提供的控制点空间坐标，对连续相对定向中的模型点坐标进行绝对定向，并计算每个点的误差

## 要求

- n 大家讨论，独立完成！
- n 重在过程，无论结果正确与否，不得抄袭！
- n 编程语言不限！