

# 坐标变换

相机标定: 求解相机成像的几何模型参数  
(空间三维  $\xrightarrow{\text{关系}}$  图像二维)

世界坐标系: 表示环境空间中相机和物体的位置

相机坐标系: 三维  原点在  $m$ ,  $x, y$  轴平行于相面,  $z$  轴为光轴

世  $\leftrightarrow$  相: 平移、旋转 定一轴不动, 其余绕此两轴旋转

左乘相对固定坐标系转

右乘相对自身坐标系转

$$\begin{matrix} \text{相机} \\ \text{坐标系} \end{matrix} \begin{bmatrix} x_c \\ y_c \\ z_c \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{matrix} \text{相机坐标} \\ \text{世界坐标系} \end{matrix} \begin{bmatrix} R & t \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{世界} \\ \text{坐标系} \end{matrix} \begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix} \quad t = \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \\ t_z \end{bmatrix}$$

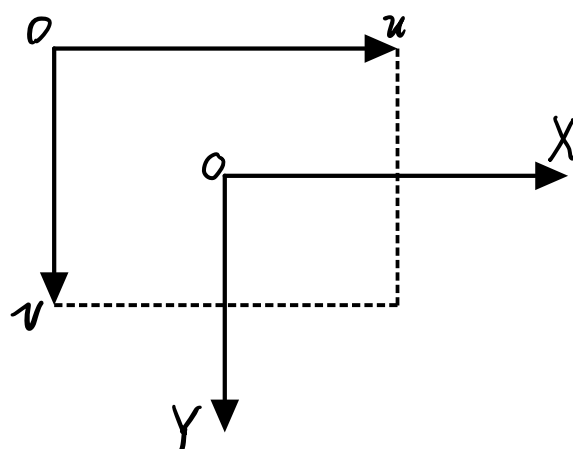
像素坐标系: 原点在左上角,  $u, v$  轴与像面平行 (单位: 像素<sup>int</sup>)

图像坐标系: 原点为相机光轴与像面交点,  $x, y$  轴与  $u, v$  轴平行

像  $\leftrightarrow$  图: 平移

$$\begin{matrix} \text{像素} \\ \text{坐标系} \end{matrix} \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{matrix} \text{图像坐标系} \\ \text{像素坐标系} \end{matrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{dX} & 0 \\ 0 & \frac{1}{dY} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{图像} \\ \text{坐标系} \end{matrix} \begin{bmatrix} u_0 \\ v_0 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{bmatrix}$$

$1mm$  几个像素

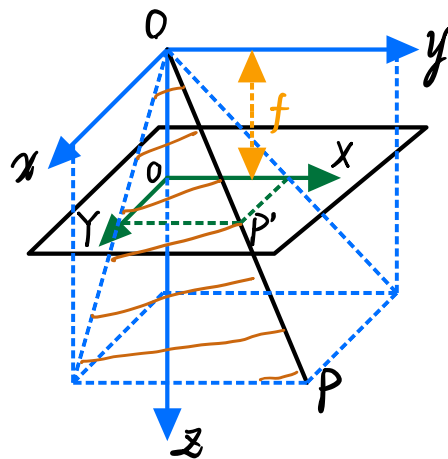


# 小孔成像原理

图像坐标系  $\begin{matrix} \text{相似} \\ \Delta \\ \text{比例系数} \end{matrix}$

$$S \begin{bmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_c \\ y_c \\ z_c \\ 1 \end{bmatrix}$$

相机坐标系



坐标转换: 世界  $\rightarrow$  相机  $\rightarrow$  图像  $\rightarrow$  像素

$$S \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{dX} & 0 & u_0 \\ 0 & \frac{1}{dY} & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & t \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \alpha_x & 0 & u_0 & 0 \\ 0 & \alpha_y & v_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & t \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix} = M_1 M_2 X_w = M X_w$$

相机内部参数  $\alpha_x, \alpha_y$  外部参数  $R, t$  投影矩阵  $M$

内部几何和光学特性 相机在三维空间位置关系

世界坐标系转换为像素坐标系

$$\begin{bmatrix} x_c \\ y_c \\ z_c \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R & t \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$s \begin{bmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/dX & 0 & u_0 \\ 0 & 1/dY & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$s \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/dX & 0 & u_0 \\ 0 & 1/dY & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & t \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \alpha_x & 0 & u_0 & 0 \\ 0 & \alpha_y & v_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & t \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix} = M_1 M_2 X_w = M X_w$$

其中,  $\alpha_x = f/dX$ 、 $\alpha_y = f/dY$ , 称为u、v轴的尺度因子,  $M_1$ 称为相机的内部参数矩阵,  $M_2$ 称为相机的外部参数矩阵,  $M$ 称为投影矩阵。

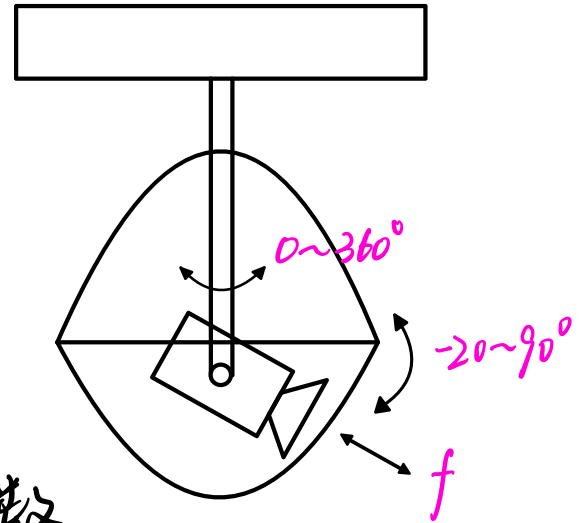
球机型号 IDS-2DF8425IXR-AFW/S1

俯仰角范围:  $-20^{\circ} \sim 90^{\circ}$

旋转角范围:  $0 \sim 360^{\circ}$

PTZ参数: P027; T18 Z001

↓      ↓      ↓  
旋转角 俯仰角 放大倍数



巡航: 根据预置点进行巡航

预置点间最小切换时间间隔至少15s

花样扫描: 根据预先录像确定扫描路径  
不受切换时间间隔影响

智能运动跟踪: 根据视野中移动物体旋转镜头

主要在人的识别

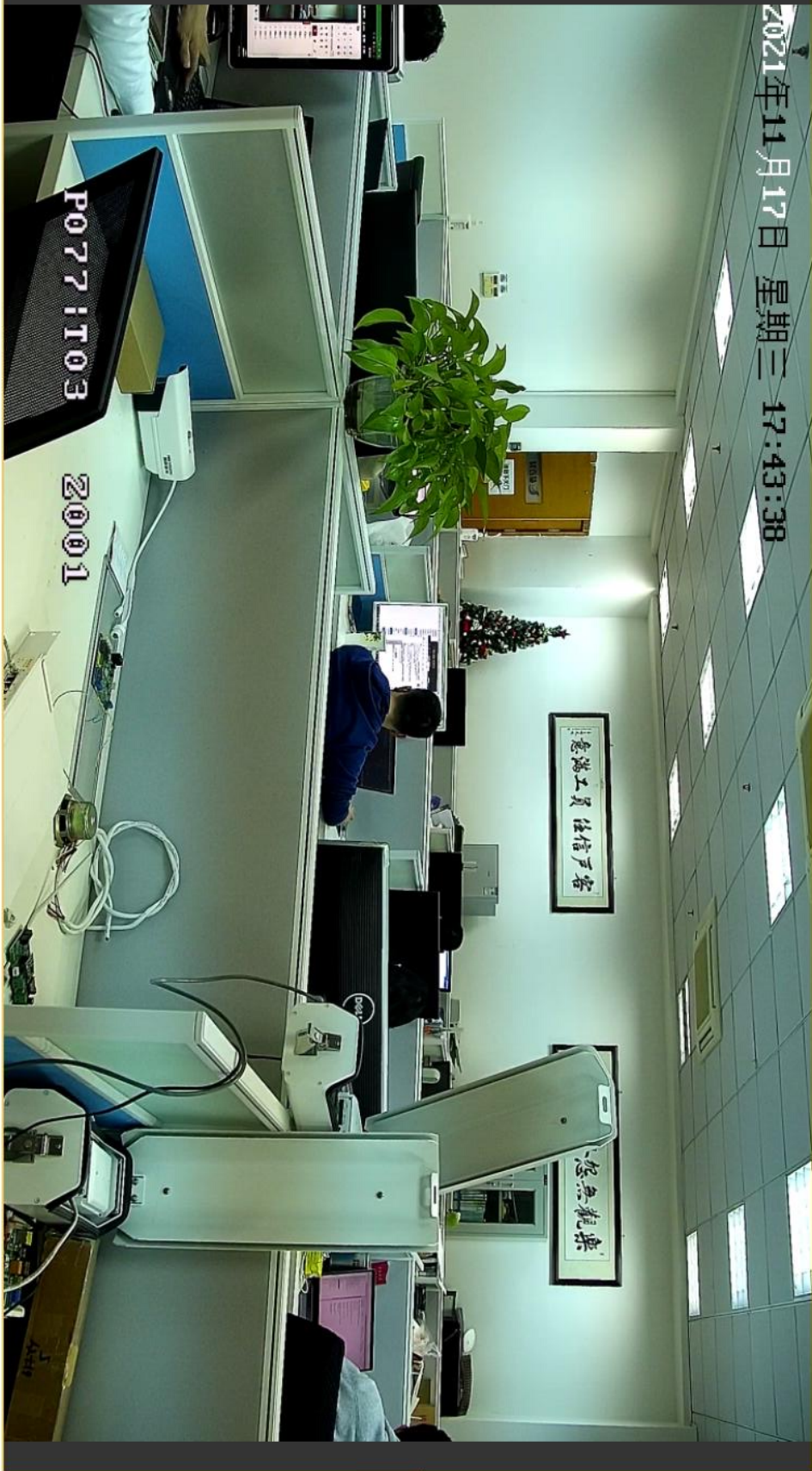
识别查全情况有待提高

镜头移动速度尚不明确

球机网络SDK使用手册

嵌入式产品 { 编解码设备: DVR, NVR, XVR, 编解码器  
网络摄像机, 网络球机  
智能设备: 行为分析, ATM防护等  
其他IP设备: CVR, 门禁, LCD拼接屏等

2021年11月17日 星期三 17:43:38



云台



- 1 预置点 1
- 2 预置点 2
- 3 预置点 3
- 4 预置点 4
- 5 预置点 5
- 6 预置点 6
- 7 预置点 7
- 8 预置点 8
- 9 预置点 9
- 10 预置点 10
- 11 预置点 11
- 12 预置点 12

嵌入式开发

调试经验

已可实现预览功能

通过PC实现相机的PTZ控制

默认以最大速度动作