

中国大恒(集团)有限公司
北京图像视觉技术分公司



三维视觉与机械手技术

姚国营

北京展会视觉引导机械手视频



- ❖ 机械手应用场景
- ❖ 为机械手植入眼睛
- ❖ 手眼标定
- ❖ 眼睛---三维视觉技术
- ❖ 案例介绍
- ❖ 结束语

机械手的应用场景



应用于复杂的环境
运行稳定
动作精准
解放劳力



按预先给定的程序运行

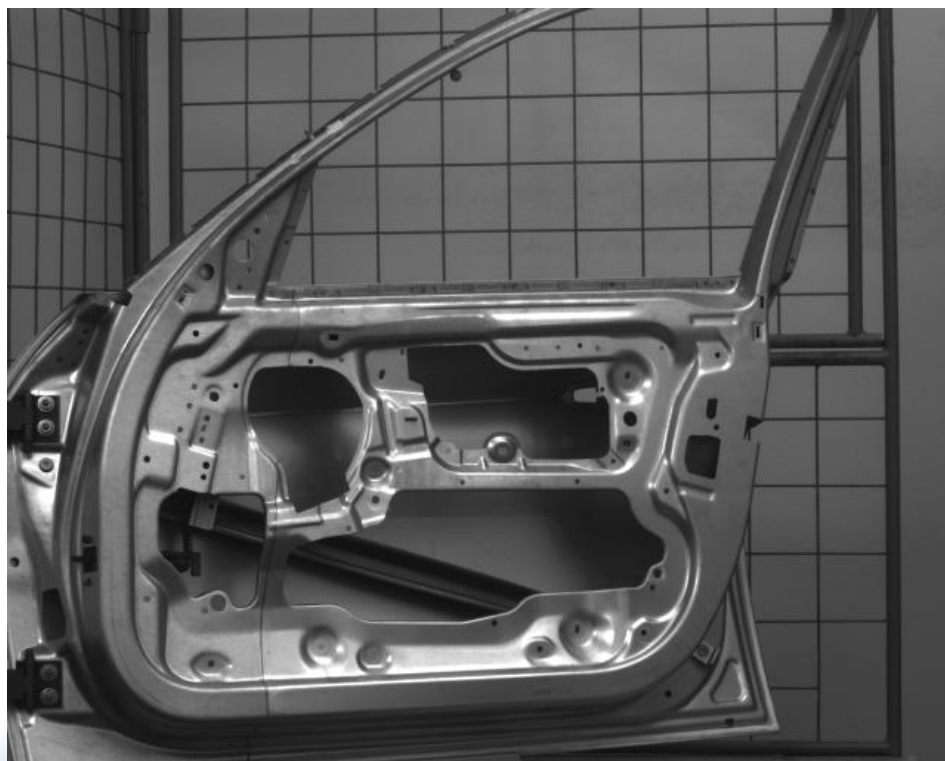


程序
←
轨迹
速度
要求
方式
.....



机械手的困惑

不在此处。
在哪？



预设安装位置

- ❖ 机械手应用场景
- ❖ 为机械手植入眼睛
- ❖ 手眼标定
- ❖ 眼睛---三维视觉技术
- ❖ 案例介绍
- ❖ 结束语

为机械手植入眼睛

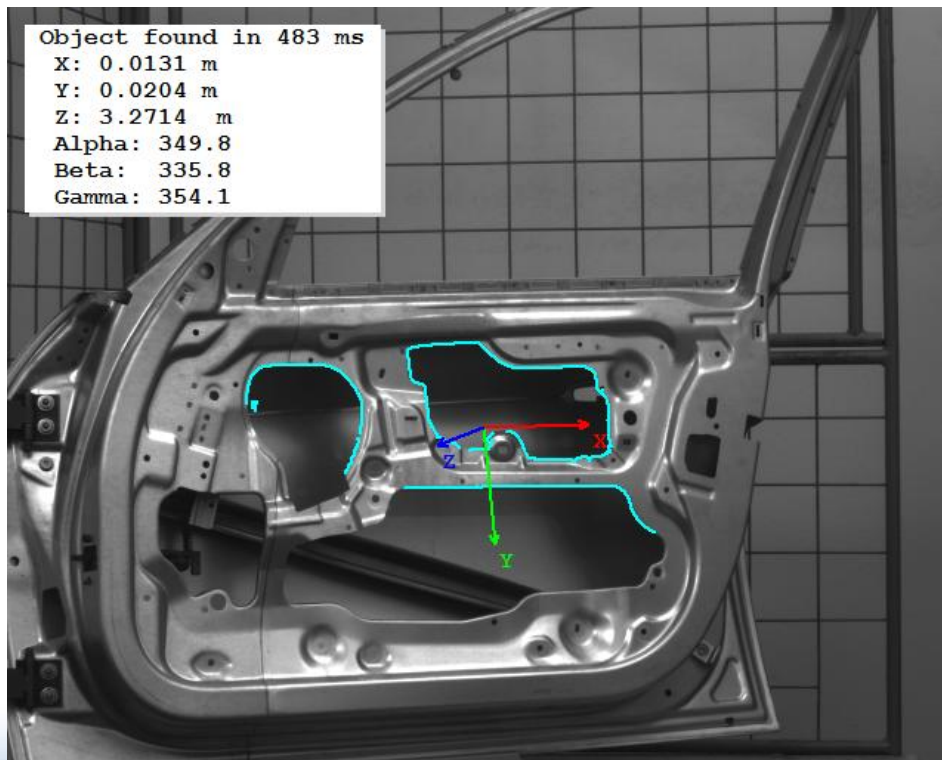
原来在这里！

更智能

更强大

三维信息

Object found in 483 ms
X: 0.0131 m
Y: 0.0204 m
Z: 3.2714 m
Alpha: 349.8
Beta: 335.8
Gamma: 354.1

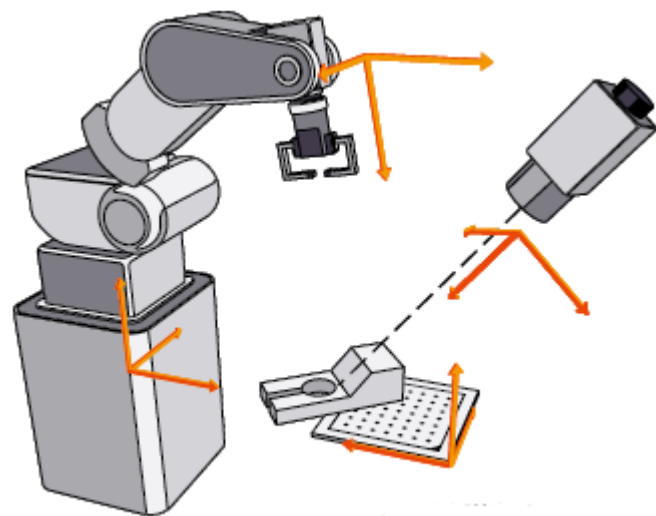


- ❖ 机械手应用场景
- ❖ 为机械手植入眼睛
- ❖ 手眼标定
- ❖ 眼睛---三维视觉技术
- ❖ 案例介绍
- ❖ 结束语

➤ 技术介绍

使用HALCON的三维标定方法，可以在10mm的视野内亚像素精度测量的准确度达到 $1\mu\text{m}$ 。

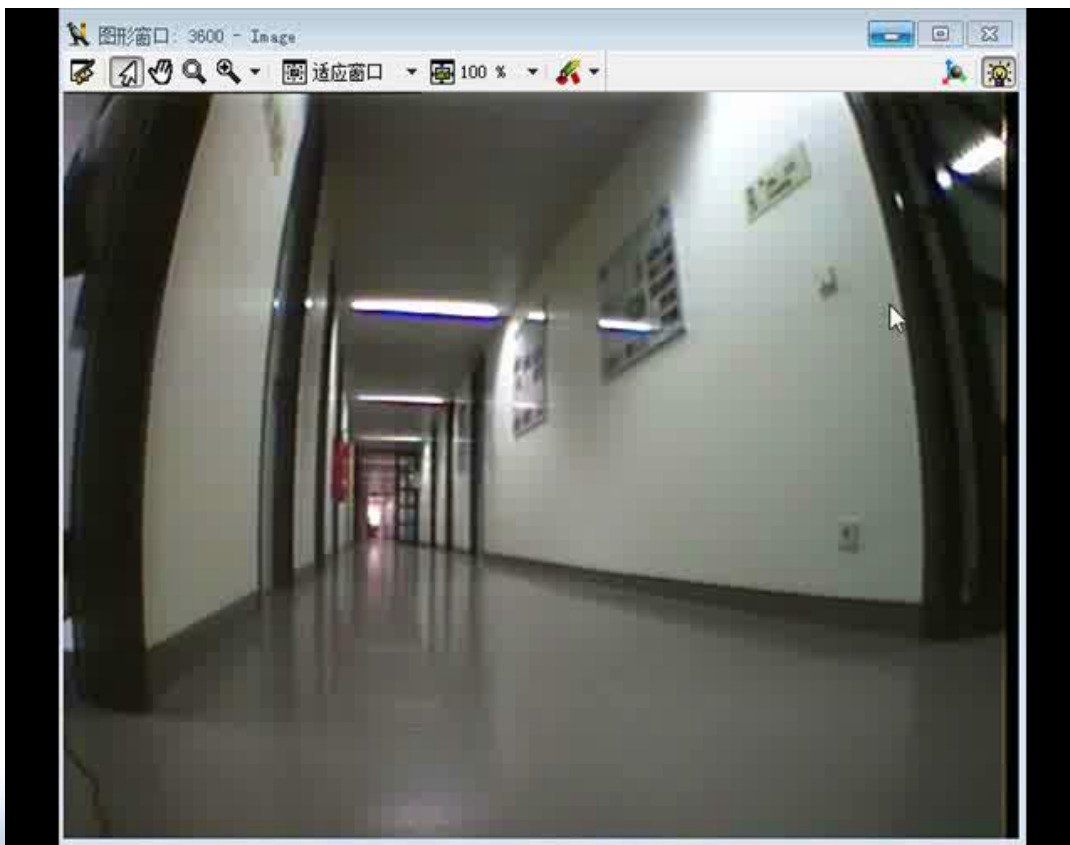
通过三维标定，可以得到关于面阵相机或线阵相机的详细而准确的描述：相机的内参和外参。通过内参和外参可以将图像坐标映射到实际的世界坐标系中。



在标定板的帮助下可以确定相机，机器手和被测物体三者之间的关系。

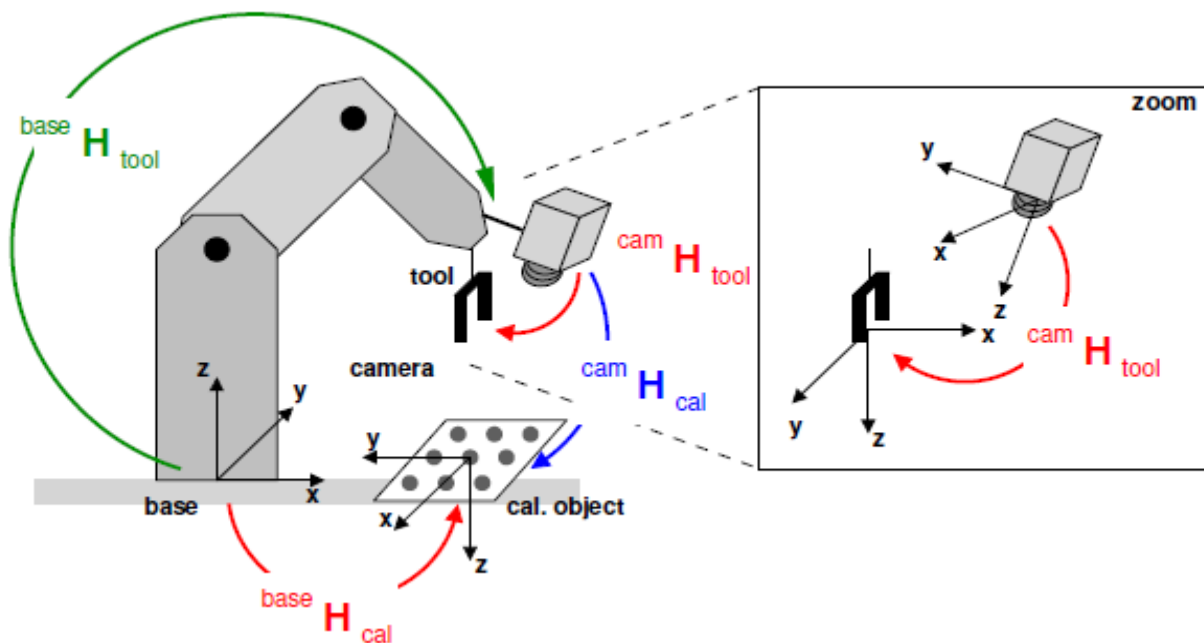
➤ 相机的内参--矫正镜头投射畸变

- ✓ 直接矫正图像
- ✓ 在畸变图像中进行测量，然后矫正测量结果。



➤ 相机的外参

- ✓ 可以建立摄像机和物体之间的关系
- ✓ 可以确定机器人和相机之间的关系



相机固
定相机固
械姿不动

- ❖ 机械手应用场景
- ❖ 为机械手植入眼睛
- ❖ 手眼标定
- ❖ 眼睛---三维视觉技术
- ❖ 案例介绍
- ❖ 结束语

三维视觉包括两个方面，每个方面又包含许多不同的技术

➤ 三维重构

确定一个任意物体的三维形状

➤ 三维匹配

找到一个目标物体的三维位姿
(位置和方向)

不同的技术有不同的特点，必须
与实际应用中的具体需求相吻合。

三维视觉 → 三维信息



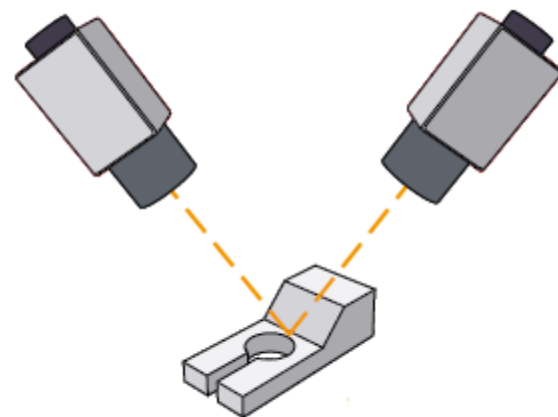
双目立体视觉

➤ 技术介绍

基于从不同视点拍摄到的两幅图像可以确定物体表面可视点的三维坐标。

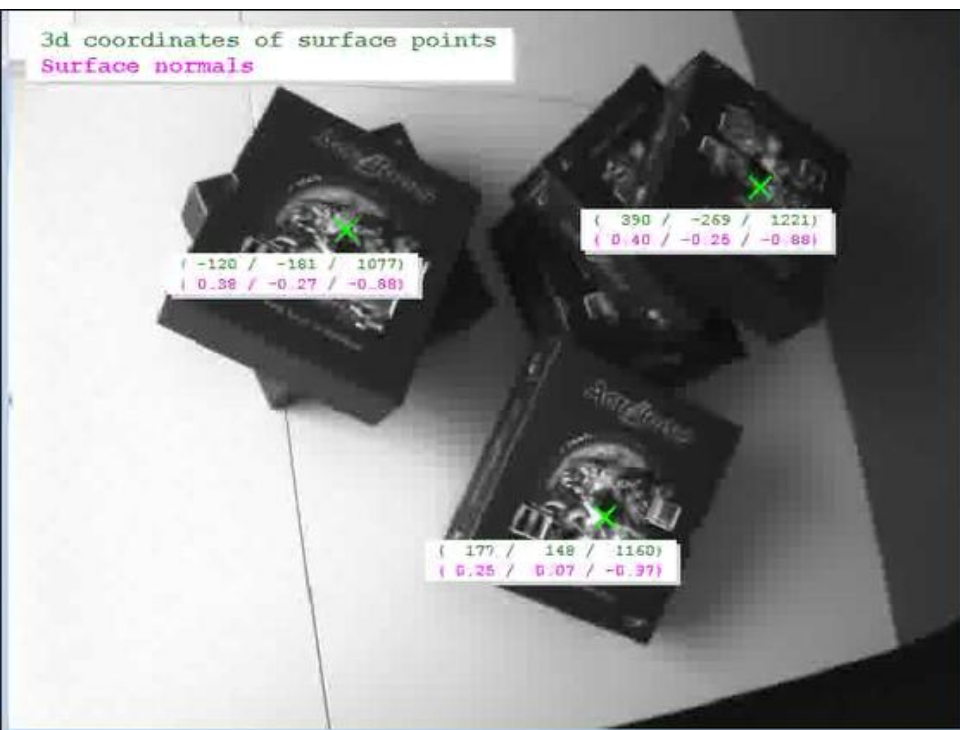
➤ 尤其适用于

- ✓ 三维重构，即可以确定物体的三维形状，对中型或大型尺寸的物体尤其有用。
- ✓ 三维物体质量检测。
- ✓ 确定三维物体的位置



两台相机要提前标定。

双目立体视觉



使用标定后的两个相机拍摄物体图像，计算物体三维形状，并通过图像处理，得到目标物的三维信息。

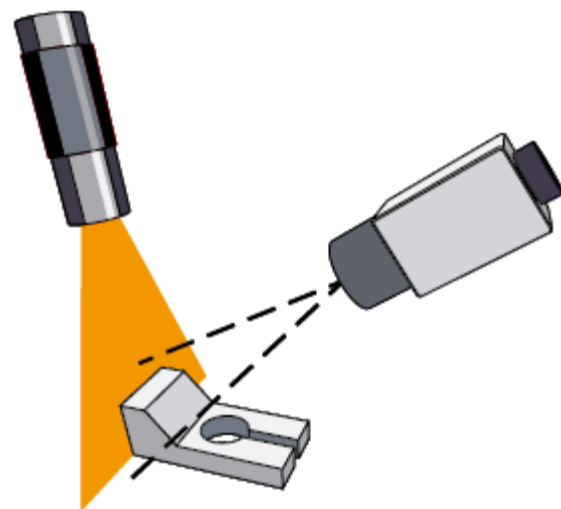
Sheet of Light

➤ 技术介绍

通过重构投影在物体表面上的光线来测量高度轮廓，计算物体的三维形状。

➤ 尤其适用于

- ✓ 三维重构，尤其适用于表面没有特征点的物体。
- ✓ 三维物体质量检测。
- ✓ 确定三维物体的位置



尤其适用于表面没有特征的物体

Sheet of Light



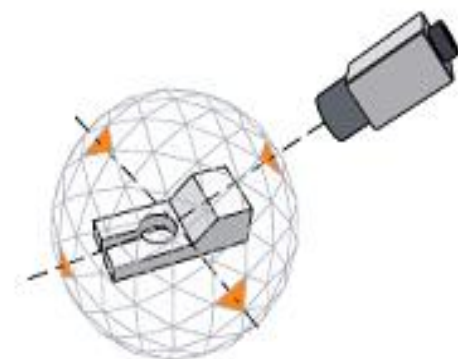
单目3D 视觉——Shape-Based 3d Matching

➤ 技术介绍

通过仅使用一台相机识别并确定物体的三维位姿

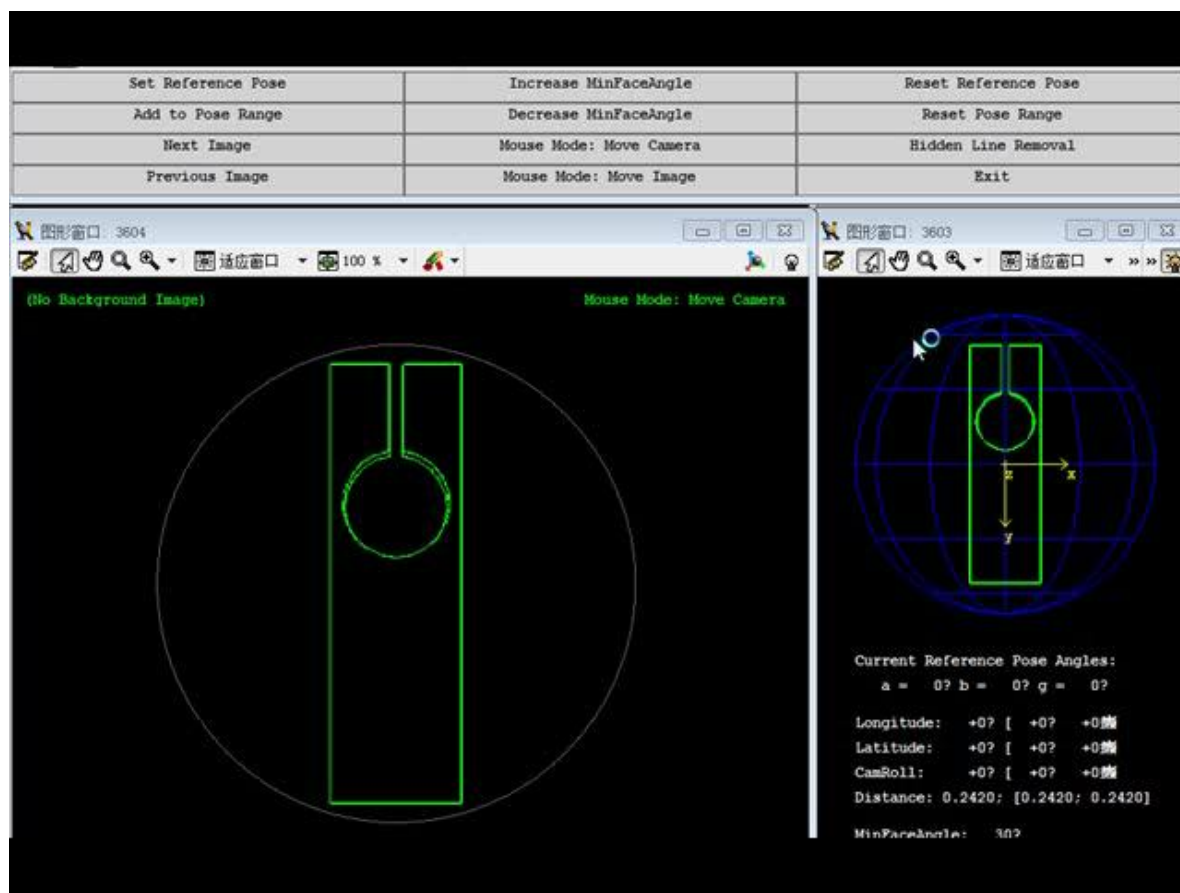
➤ 尤其适用于

- ✓ 三维匹配。一些必须获得物体三维位姿的应用中。
- ✓ 在三维匹配后测量复杂三维目标物体上的一些几何特征和定位缺陷。



目标物体的三维位置和方向可以通过匹配已知三维问题的多个方向上的二维视图来得到。

单目3D 视觉——Shape-Based 3d Matching



- 1 导入3D模型，建立模板
- 2 实时检测。

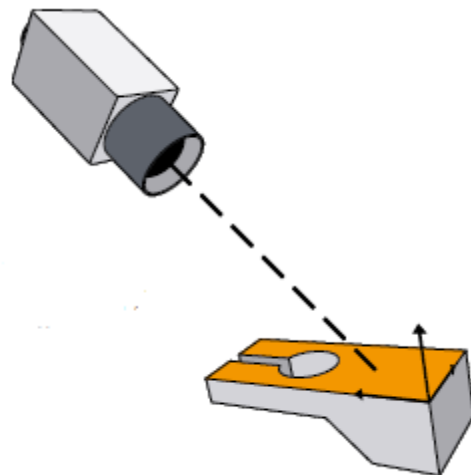
单目3D 视觉——透视图匹配

➤ 技术介绍

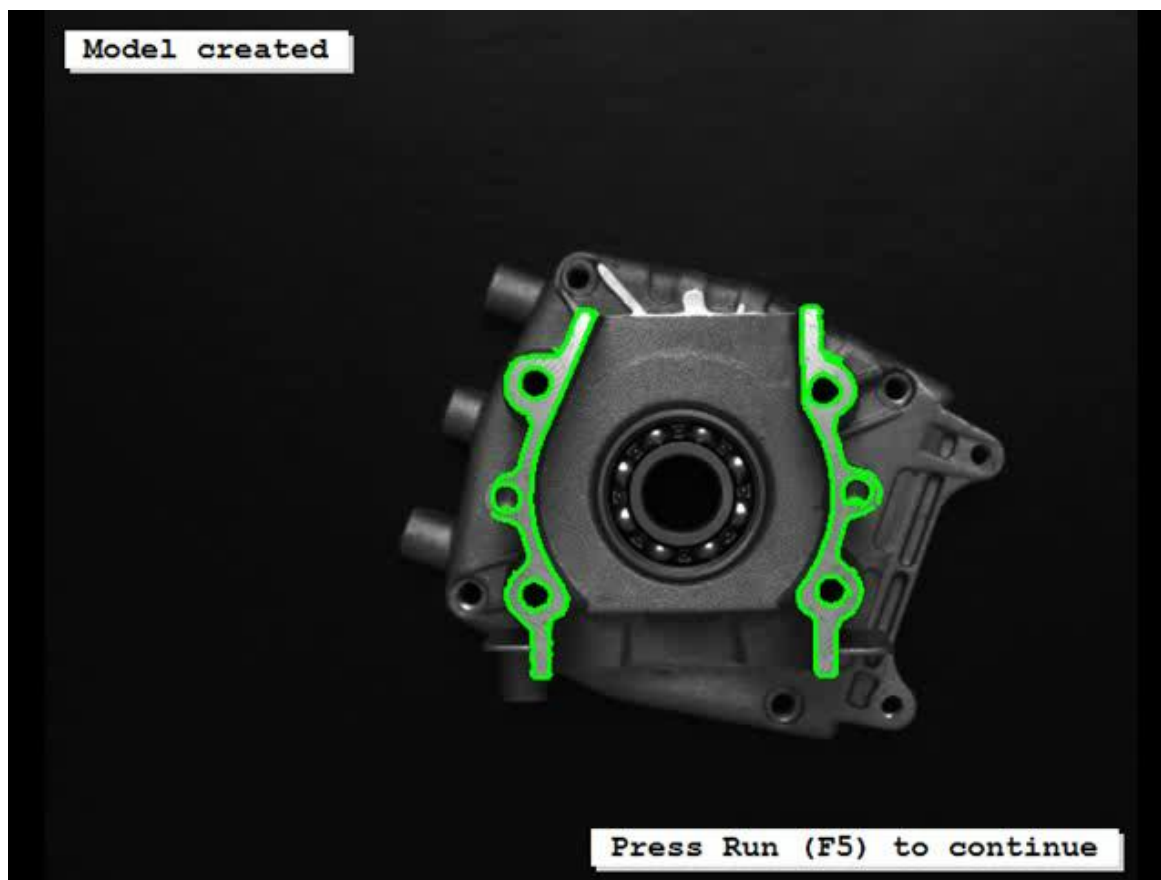
在很多应用中可以将模板区域限制在三维物体的某个平面上，因此不需要使用该物体完整的三维形状进行匹配。对于任意形状的物体部分，透视图匹配可以只使用单台摄像机得到物体三维位姿。创建模板时需要使用特定感兴趣区域内的物体样图进行训练。

➤ 尤其适用于

- ✓ 三维匹配。一些必须获得物体三维位姿的应用中。
- ✓ 确在三维匹配后测量复杂三维目标物体上的一些几何特征。



单目3D 视觉——透视图匹配



- 1 建立模板
- 2 实时跟踪。

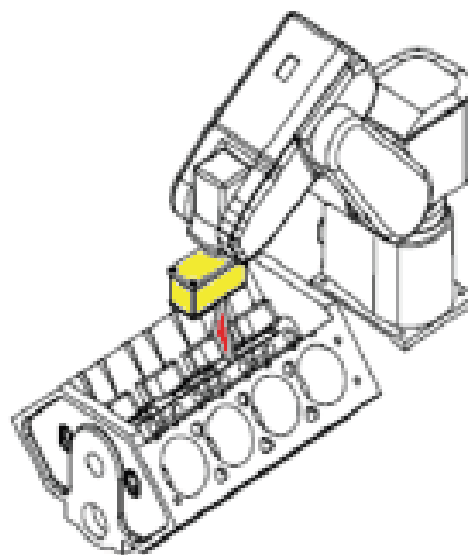
单目3D 视觉——3D 相机

➤ 技术介绍

通过三维传感器直接获取物体表面可视点的三维坐标。

➤ 尤其适用于

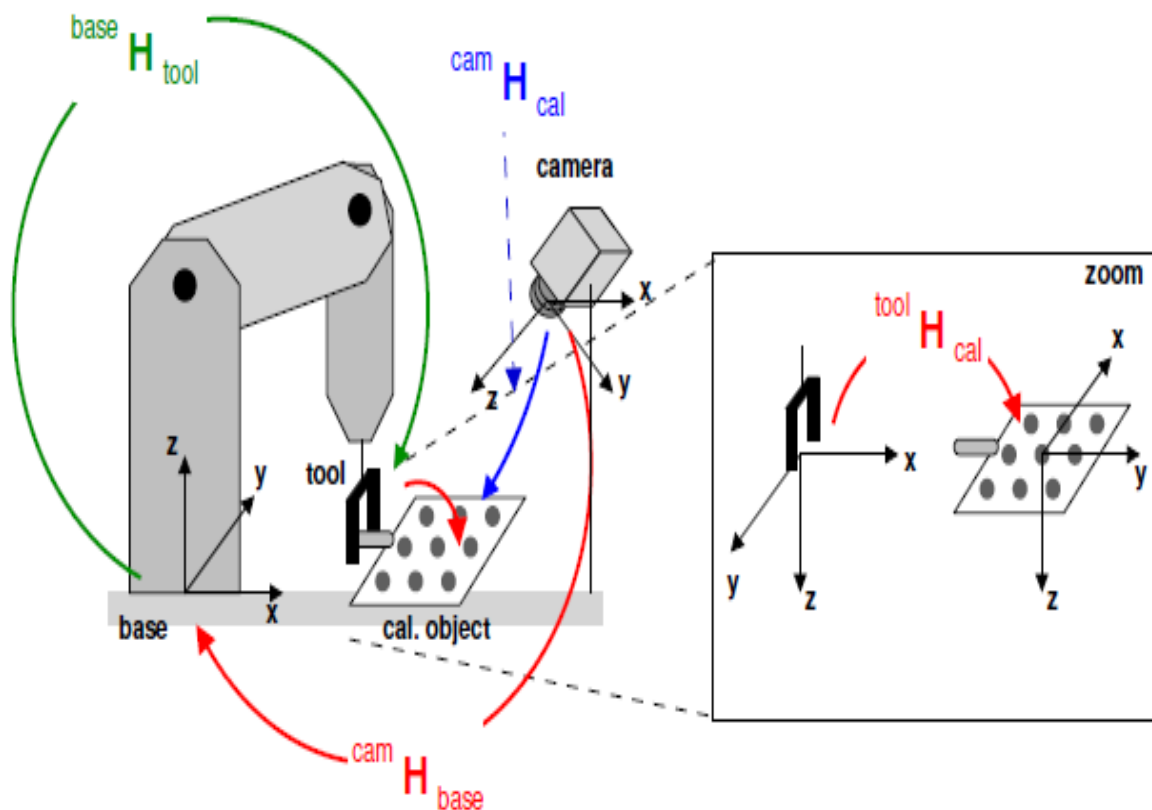
- ✓ 三维重构，即确定某任意物体的三维形状。
- ✓ 三维模板匹配。
- ✓ 三维物体的质量检测。



可直接获取物体表面可视点的三维坐标

- ❖ 机械手应用场景
- ❖ 为机械手植入眼睛
- ❖ 手眼标定
- ❖ 眼睛---三维视觉技术
- ❖ 案例介绍
- ❖ 结束语

使用三维模板匹配定位工件，引导机械手抓取。



- ✓ 标定
- ✓ 检测
- ✓ 引导机械手抓取

❖展位

W1馆 1344号

中国大恒(集团)有限公司
北京图像视觉技术分公司

谢谢