

3D 相机简介

V1.0 - 4/26/20

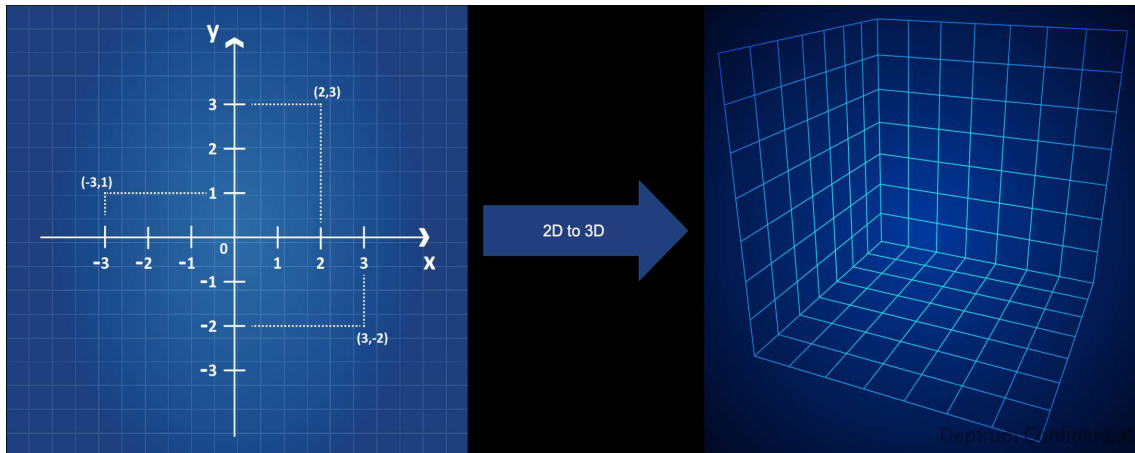
Table of Contents

1 概述	2
2 3D 相机与2D 摄像头	3
2.1 2D 摄像头.....	3
2.2 3D 相机.....	3
3 3D 相机技术方案	4
3.1 双目技术.....	4
3.2 结构光.....	5
3.3 飞时测距.....	5
4 三种技术方案对比	6
5 总结	6
6 修订记录	6

1 概述

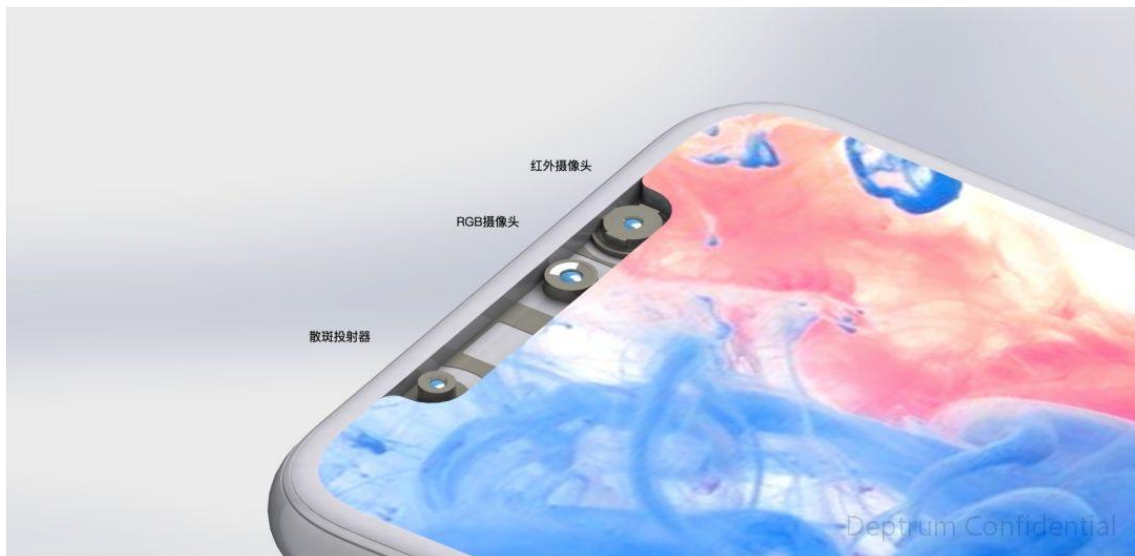
3D 相机又称为深度相机，D 即 Dimension，可理解为维度，3D 即三维。除成像显得立体外，更让每一个像素能够除了 x、y 轴数据外，还有 z 轴(深度/距离)数据。通过 3D 相机拍摄物体，可以得到被拍摄物的三维信息（深度信息）。

从传统的 2D 技术领域过渡到 3D 传感领域，3D 相机是人工智能“开眼看世界”的赋能者。



1-1. 二维空间到三维空间示意图

3D 相机能够获取现实三维场景完整的几何信息，利用带有深度信息的图像来实现对于场景的精准数字化，从而实现高精度的识别、定位、重建、场景理解等机器视觉的关键功能。以 2010 年的 Kinect 和 2017 年的 iPhone X 的发布为标志，3D 视觉技术从传统意义上只应用于专业领域的高端技术变成了消费级产品。



1-2. 手机结构光应用

2 3D 相机与 2D 摄像头

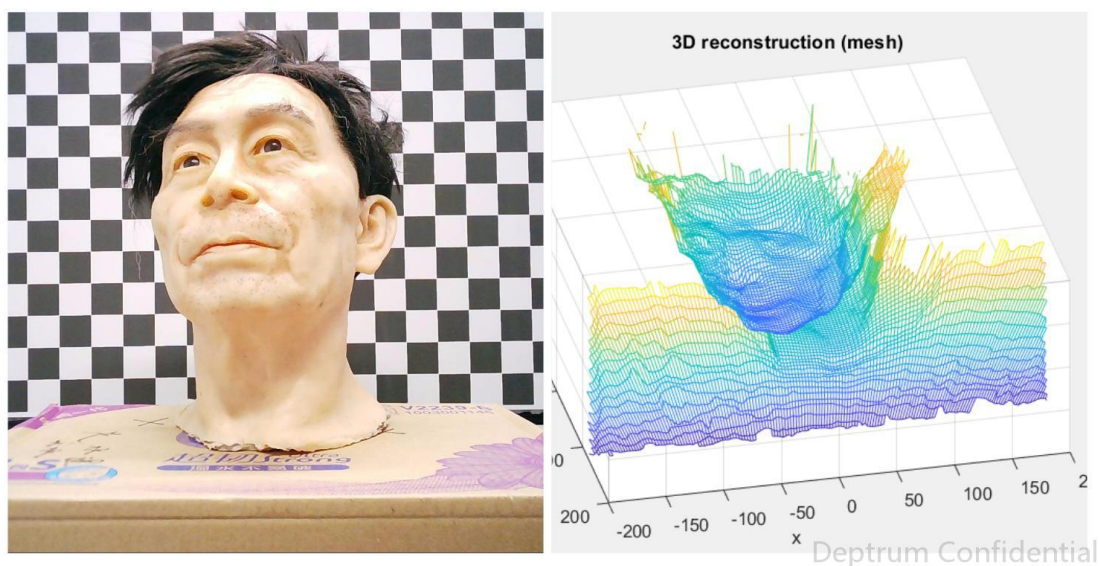
2.1 2D 摄像头

用平面传感器接收被拍摄物体反射或者发出的可见光，从而形成二维图像。然后通过图像分析或比对来识别物体。由于 2D 视觉无法获得物理的空间坐标信息，所以不支持与形状相关的测量，如物体平面度、表面角度、体积或者区分相同颜色的物体之类的特征以及在具有接触侧的物体位置之间。

2.2 3D 相机

通常由多个摄像头+深度传感器组成，通过投射特殊波段（目前常用为 940nm）的主动式光源，接收反射光线，分析与发射光线的时间差或者相位差等方式，计算出被拍摄物体的三维信息（深度信息），此时的 3D 相机就具有类似我们眼睛的感知能力。

比如相同的人脸，通过 2D 摄像头拍摄的照片，我们只能判断这个人的脸部有多宽有多高。而通过 3D 摄像机拍摄深度图，我们还可以像眼睛一样判断这个人的鼻子有多挺，离摄像头有多远。



1-3.3D 人脸图像

随着 3D 相机技术的逐步发展，3D 相机在智能终端、AR/VR、智能安防、机器人视觉、驾驶监控、自动化医疗等多个领域的相关应用越来越多。光鉴科技的愿景就是通过提供软硬件结合的 3D 视觉全栈解决方案，赋能人工智能视觉接口，让 3D 视觉无处不在。

3 3D 相机技术方案

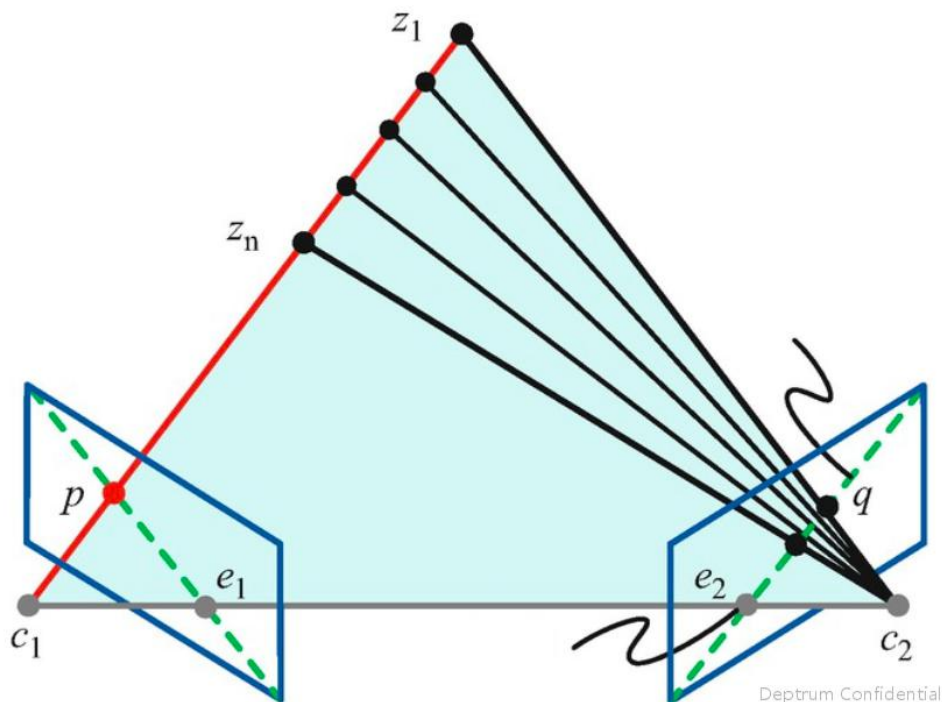
相对于传统摄像头来讲，3D 相机主要有 3 种技术路线：

- 1, 双目技术：Stereo Camera
- 2, 结构光：Structured Light
- 3, 飞时测距：ToF, Time-of-Flight

其中，双目技术和结构光都是采用的三角法（Triangulation）。三种方法各有优劣，从当前技术发展和产品应用来看，结构光和 ToF 方案因其使用便捷，效果较好，成本较低等优点而最具前景。

3.1 双目技术

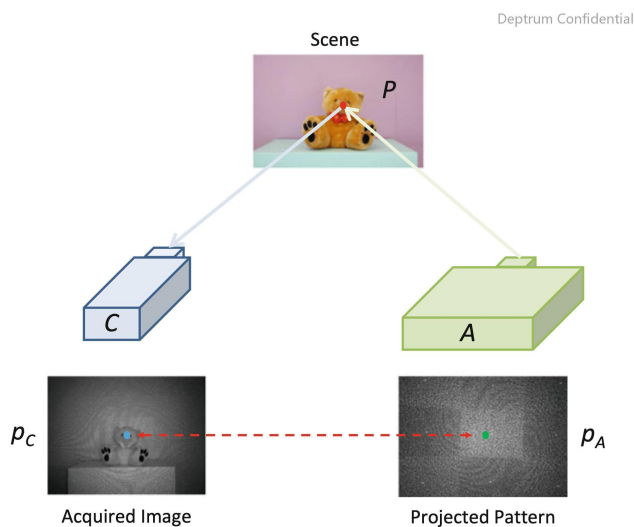
双目技术（Stereo Camera）：利用的是三角测距法计算被测物体到相机的距离。具体的说，就是从两个相机观察同一物体，被观测物体在两个相机中拍摄到的图像中的位置会有一定位置差。正如将一只手指放在鼻尖前，左右眼看到的手指位置会有一个错位的效果。这个位置差称为视差，被摄物离相机越近，视差就越大；距离越远，视差就越小。在已知两个相机间距等相对位置关系的情况下，即可通过相似三角形的原理计算出被摄物到相机的距离。



1-4.双目示意图

3.2 结构光

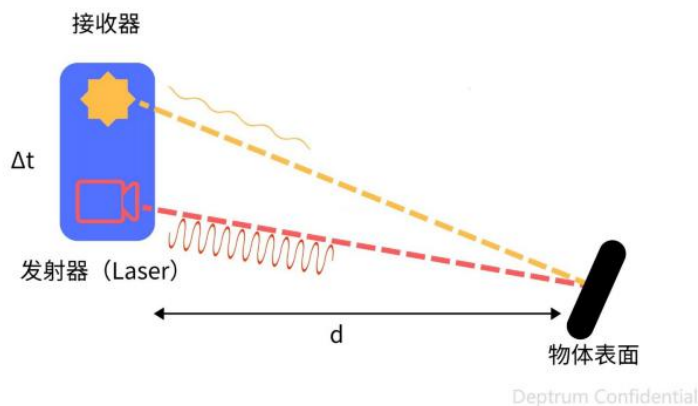
结构光 (Structured Light) : 结构光方案是一种主动双目视觉技术。每个结构光相机包括两个基本组件: 一个红外激光投射端和一个红外摄像头。其基本思路是将已知的结构化图案投影到被观测物体上, 这些结构化图案将根据物体的几何形状和拍摄距离而发生相应的形变。红外摄像头从另一个角度进行观察, 通过分析观测图案与原始图案之间发生的形变, 可以得到图案上各像素的视差, 再根据相机的内外参恢复出深度。



1-5.结构光示意图

3.3 飞时测距

飞时测距 (ToF: Time-of-Flight) : 顾名思义就是通过测量光飞行的时间来计算距离。ToF 传感器给到光源驱动芯片调制信号, 调制信号控制激光器发出高频调制的近红外光, 遇到物体漫反射后, 接收端通过发射光与接收光的相位差或时间差来计算深度信息。



1-6.ToF 示意图

4 三种技术方案对比

	双目技术	结构光	飞行时间
适用场景	近距离	近距离	中远距离
功耗	低	中	高
分辨率	中高	中	低
精度 Z (测得准)	随测量距离下降	随测量距离下降	与距离呈线性关系
精度 XY (边缘清晰)	低	中	高
成本	低	中高	中
抗干扰能力	中	弱	强
典型产品	Intel Realsense D435 Leap Motion	Apple iPhone X Deptrum Aurora 300/500	Microsoft Kinect 2 Deptrum Stellar 200

Table 1-1 三种技术方案对比

5 总结

伴随着当下 5G 网络时代的到来，3D 视觉技术再次成为一个备受关注的焦点领域。高带宽、高速度的网络性能也将为 3D 相机的大规模应用提供可能，由此所带来的交互、体验变革将成为 5G 时代的标志，包括 AR 网游、AR 社交、3D 拍照在内的全新应用场景和应用形式将成为主流。可以预见，在 5G 网络的大背景下，3D 视觉技术将加速改变我们已有的工作、娱乐、社交、游戏方式。

光鉴科技首创地将世界上前沿的纳米光学技术应用于 3D 视觉领域，结合人工智能算法，实现了拥有自主知识产权的全栈式 3D 视觉解决方案，让机器看懂三维世界。该方案具有高精度、成本低、供应链成熟等优势，赋能 3D 视觉技术大规模应用于智能终端、AR/VR、AIoT、机器人视觉、新零售等多个领域组成的百亿美金级市场。

6 修订记录

版本	描述	日期	修订者
V1.0	最初版本	4/26/20	T