

Application Brief

适用于 3D 机器视觉的高度可扩展的 TI DLP 技术



3D 机器视觉

3D 机器视觉是一种快速且精准的技术，用于获取物体的物理细节。利用数字化 3D 扫描数据，可以提取任何物体的尺寸（包括表面积、体积和特征尺寸）。结构光是一种 3D 扫描方法，主要原理是将一系列图形投影到物体上，并通过摄像头或传感器检测这些图形的失真情况。然后，图像处理和三角测量算法将这些失真转换为 3D 点云，该点云可直接用于对象分析或轻松导出为各种 CAD 建模格式。

TI DLP 技术可实现适用于高分辨率便携式应用的可编程结构光设计。DLP 系统可以实时生成高度精确的非接触式 3D 数据，从而实现 3D 机器视觉。

特性和优势

- **高达 32kHz 的快速可编程图形速率**
 - 实时获取移动物体的 3D 扫描数据。
 - 使用自适应图形集优化多个物体和环境的扫描速度和精度。
- **精确捕捉深度**
 - 实现低于 μm 级的测量精度。
- **使用可靠的反光 MEMS 微镜的数字开关**
 - 几乎不受色彩和环境影响，随时间和温度的变化保持性能不变。
- **通过 LED、激光或灯泡主动照明**
 - 多种波长可扫描各种材料。
 - 实现出色的弱光性能。

适用于 3D 机器视觉的 DLP 解决方案

DLP 芯片组的 DMD（数字微镜器件）大小、像素间距、分辨率和波长功能各不相同。理想的 DLP 芯片组选择可能取决于扫描量的尺寸、图形速度和系统外形。本文档末尾的表格包含具有不同分辨率、速度和尺寸的芯片组产品。分辨率更高的 DMD 可实现更大的点云。高速 DMD 可通过更快的图形速度增加吞吐量。尺寸更小的 DMD 可实现小型解决方案。

对集成商 OEM 的好处

- **设计灵活性：**借助各种 DLP 芯片组，满足产量、分辨率和系统尺寸要求。
- **应用范围：**适用于工厂自动化、工业机器人、医疗和口腔/牙科扫描、工业计量和生物识别。

示例应用程序

- 工厂自动化
- 工业机器人
- 医疗成像
- 牙科扫描/口腔内扫描 (IOS)
- 工业计量
- 生物识别



图 1. 安装在机械臂上的 3D 扫描仪

评估模块

通过选择广泛的评估模块 (EVM) 评估 DLP 技术，从而缩短设计周期。我们的 EVM 产品系列可实现 DLP 技术的分辨率、亮度、图形速度和可编程能力的完美组合。

TI 提供 [免费软件和固件下载](#)，使开发人员可以通过基于 USB 的应用步骤编程接口 (API) 和易于使用的图形用户界面 (GUI) 轻松地创建、存储和显示高速图形序列。

要查找 EVM，请访问：

[DLP® 产品设计和开发 | TI.com](#)

系统方框图

适用于 3D 机器视觉的 DLP 解决方案如图所示。DLP 技术通过提供单一或多个摄像机 3D 图像捕捉支持 3D 机器视觉功能。该系统将 DMD 用作空间照明调制器，搭配 DMD 控制器实现微镜的高速控制。TI LED 驱动器可为 DMD 提供照明以投影图像。从电源管理到支持系统的嵌入式处理器，TI 丰富的产品系列提供了完整的系统解决方案来打造理想的 3D 机器视觉设计。

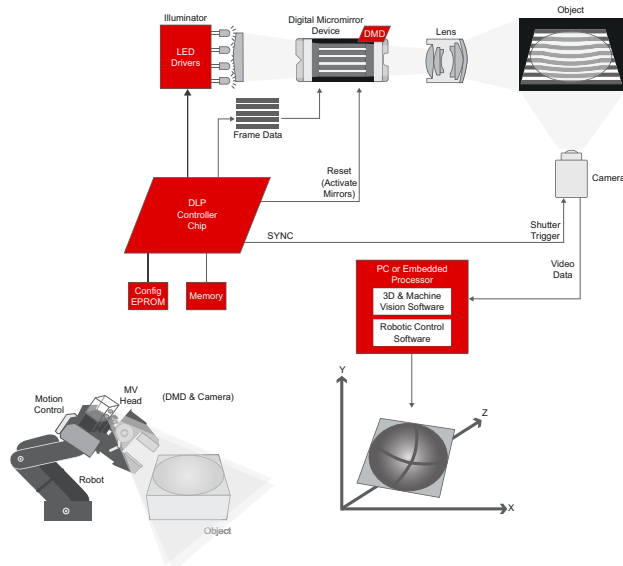


图 2. 系统方框图

参考设计和生态系统支持

许多参考设计和第三方模块都可为开发人员提供框架，助力他们构建精确的 3D 扫描仪和 3D 机器视觉系统。参考设计包括原理图、方框图、物料清单、设计文件、软件和测试报告。参考设计和第三方模块包括从投影子系统到完整 3D 扫描仪设计的各种内容。

如需了解更多信息，请访问[先进光控制参考设计](#)、[了解我们的第三方解决方案提供商](#)以及[光学模块制造商搜索工具](#)。

表 1. 适用于 3D 机器视觉的 DLP 芯片组

产品或器件型号	工作波长	微镜阵列尺寸	图形速率、二进制 (最大) (Hz)	阵列对角线 (英寸)	控制器器件型号	EVM
DLP2010LC	可见	854 x 480	2487	0.2	DLPC3470	BENANO-3P-C2100
DLP3010LC	可见	1280 x 720	2487	0.3	DLPC3478	DLP3010EVM-LC
DLP4500NIR	红外线	912 x 1140	4225	0.45	DLPC350	DLPNIRSCANEV M
DLP4500	可见	912 x 1140	4225	0.45	DLPC350	DLPLCR4500EVM
DLP4710LC	可见	1920 x 1080	2487	0.47	DLPC3479	DLP4710EVM-LC
DLP5500	可见	1024 x 768	5000	0.55	DLPC200	DLPLCR55EVM
DLP650LNIR	红外线	1280 x 800	12500	0.65	DLPC410	DLPNIRSCANEV M
DLP6500FLQ	近紫外	1920 x 1080	11574	0.65	DLPC900	DLPLCR65NEVM
DLP6500FYE	可见	1920 x 1080	11574	0.65	DLPC910	DLPLCR65EVM
DLP670S	可见	2716 x 1600	9523	0.67	DLPC900	DLPLCR67EVM ,
DLP7000	近紫外	1024 x 768	32552	0.7	DLPC410	DLPLCR70EVM ,
DLP9000X	近紫外	2560 x 1600	14989	0.9	DLPC910	DLPLCR90XEVM
DLP9000	近紫外	2560 x 1600	9523	0.9	DLPC900	DLPLCRC900DE VM
DLP9500	近紫外	1920 x 1080	23148	0.95	DLPC410	DLPLCR95EVM

特性	DLP 结构光	激光扫描	立体视觉
图形速率	高达 32kHz	低	不适用
精度	亚微米	高	低
灵活性	用户可通过软件进行编程	受限 (固定硬件)	受限 (后处理)
外形	紧凑型至大型	大	体积小

* 预存储图形是列重复或行重复 (1D) 图形

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司