科学家研发出超采样成像技术 实现像素“分割”成像

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/30535.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

科学家研发出超采样成像技术 实现像素“分割”成像。

数字图像传感器的像素规模与性能是影响天文、遥感等领域成像质量的核心。当前，图像传感器芯片制造已趋近技术极限。中国科学院空天信息创新研究院张泽研究团队首次提出超采样成像概念。近日，相关研究成果发表在《激光与光子学评论》（*Laser Photonics Reviews*）上。

数字图像传感器的工作原理本质上是对光场进行采样显像的过程，类似于传统的胶卷。根据奈奎斯特采样定律，一个信息光场周期至少需要两个像素采样才会不丢失信息。因此，图像传感器的像素分辨率是图像显示的细节极限。超采样成像是突破像素分辨率极限，利用少数像素传感器实现大规模像素显像能力的技术。

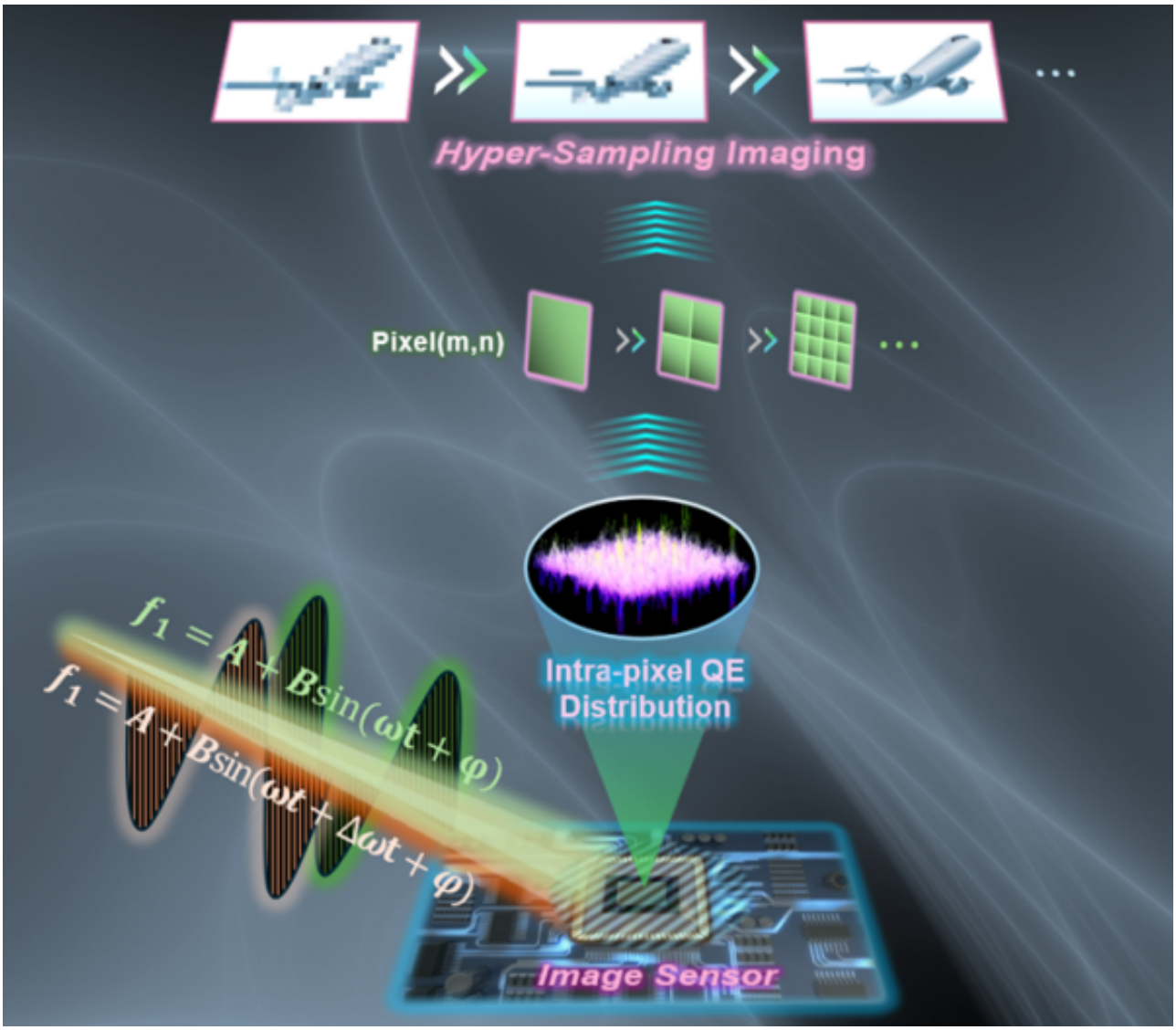
自数字图像传感器取代胶卷以来，成像技术一直受到传感器采样极限的困扰。人类制造的数字图像传感器在像素尺寸、数量规模和响应均匀性上不及胶卷。依据目前的制造水平，数字图像传感器的像素分辨率和成像质量难以大幅提升。超采样成像技术规避了芯片制造水平的限制，为突破像素分辨率成像提供了一条鲁棒性很强的技术途径。

在实现原理上，该团队采用稳态激光技术扫描数字图像传感器，通过稳态光场表达式和输出图像矩阵的关联关系，精确求解出图像传感器像素内量子效率分布。当使用相机拍摄动态目标或者移动相机拍摄静态场景时，通过获取的像素内量子效率和像素细分算法，可以突破原始像素分辨率，实现超采样成像。稳态激光技术是由该团队首创的锋芒稳态激光技术演化而来，在原理上具有极稳定的光场形式。

超采样成像技术目前可以将像素规模提高5×5倍，即利用1k×1k的芯片可以实现5k×5k像素分辨率的成像。随着标校精度提高，像素分辨率具有提升空间。打个比方，原有像素是一个方块，通过这一技术可以将像素分割，等效变成25个像素（方块），对应着像素规模提升了25倍。

该技术具有广阔应用发展潜力。以红外图像传感器为例，市场化的成像芯片分辨率一般在2k×2k以下，3k×3k、4k×4k的成像芯片尚未有成熟的商用产品，而采用超采样成像技术则可以利用2k×2k芯片实现8k×8k以上的像素分辨率，在光学遥感、安防等成像领域具有应用前景。

目前，这一技术在室内、室外对无人机、建筑、高铁、月亮等目标进行了成像试验，展现出良好的技术鲁棒性。



超采样成像技术流程示意图

研究团队单位：空天信息创新研究院

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发