

随着移动通信及显示技术的不断发展,三维视频在生活中得到广泛应用,正在革命性地影响人们的生活。三维视频因其重要的研究意义和应用价值,已经成为学术界和工业界的研究热点。目前三维视频通常采用纹理加深度的格式表示,数据量较普通二维视频显著增加,因此三维视频压缩技术已经成为影响三维视频发展和应用的关键因素。本文主要基于三维视频特性,研究并优化提升三维视频压缩效率的关键技术。本文的主要研究内容如下:

第一,基于多视点视频视间运动矢量的相关性,面向 3D-AVS2(3-Dimensional Audio Video coding Standard 2.0)提出了一种局部视差矢量导出方法。该方法根据当前预测单元的空域相邻块视差矢量导出局部视差矢量,并且通过渐进式地扩大空域相邻块的面积更加有效地导出视差矢量。同时,该方法使用全局视差矢量作为补充。导出的局部视差矢量可以用于多视点视频的视间运动预测、视差矢量预测和加权跳过模式。该方案只依赖当前预测单元的空域相邻块或时域参考帧(若无法导出有效视差矢量用全局视差矢量时),不依赖深度图。实验证明,该方法在 3D-AVS2 中可以取得明显率失真性能提升。

第二,针对 3D-HEVC 中现有的两种合成视点失真估计方法进行了进一步优化研究,提出一种自适应选择合成视点失真估计(View Synthesis Distortion Estimation, VSDE)或合成视点失真优化(View Synthesis Optimization, VSO)的决策算法。该算法基于深度编码块及其对应纹理块的内容特性自适应决策使用 VSDE 或 VSO 方法估计合成视点失真。实验证明,该方法在可接受性能损失的前提下有效降低了 VSO 的时间复杂度。同时,本文面向 3D-AVS2 提出了一种低复杂度的 VSDE 模型,同时根据编码深度图的特性自适应地计算深度失真和合成视点失真的权重。实验证明,该方法在平均提升 11.93% 合成视点性能的同时只增加 2.77% 的时间复杂度。

第三,基于深度图与合成视点之间的关系,提出一种面向 3D-HEVC 的自适应深度滤波框架,通过对深度图滤波提升了合成的虚拟视点图像质量。该框架主要包括基于深度的中值滤波和基于纹理的样点补偿滤波两部分。基于深度的中值滤波主要是针对深度图边界滤波,首先需要检测深度图边界,然后对边界进行中值滤波以去除噪声;基于纹理的样点补偿滤波主要是针对复杂纹理块对应的深度块,根据原始深度块与重构深度块的差值对重构深度块进行样点补偿滤波。实验表明,该自适应深度滤波框架对合成视点质量提升平均达到 0.2%,最高达到 0.7%。

综上所述,本文基于三维视频内容特性,提出了一系列面向纹理图和深度图编码以及合成视点的优化技术,有效提升了三维视频编码效率,具有较强的理论和实践意义。

关键词: 三维视频, 视频编码, 视差矢量, 合成视点失真, 深度图滤波