

用于移动终端的视频超分辨率方法研究

题目：用于移动终端的视频超分辨率方法研究

背景：

超分辨率技术 (super-resolution, SR) 是近年来计算机视觉和图像处理领域中的一个研究热点，其主要目标是将低分辨率图像/视频转换为高分辨率图像/视频。当前，基于深度学习的超分辨率算法已取代传统算法而成为主流，在效果上取得了长足的发展。图像超分辨率是视频超分辨率的基础，但二者又有明显的差异。单帧图像超分辨率重建仅利用帧内信息，相较之下，视频超分辨率重建可同时利用帧内信息和帧间信息，理论上能取得更好的效果，但处理机制也更为复杂。当前主流的视频超分辨率方法主要应用在服务器端或离线视频转换等业务场景中，当应用于移动终端时依然存在较大的挑战。这些挑战至少包括以下方面：

(1) 算法效率问题：主流的视频超分算法部署在移动终端时，受限于平台算力，通常面临计算复杂、推理速度慢等问题，难以满足实时性要求；

(2) 场景泛化问题：现有大多数视频超分辨率模型都是用预定义降质过程所生成的低分辨率样本训练得到的，真实的配对 (LR 和 HR 视频帧) 数据集实际上很少见，最终在面对某些真实世界场景时性能可能显著下降，即存在泛化问题；

(3) 任意比例因子：大多数视频超分辨率方法仅考虑某些整数比例因子 ($\times 2, \times 3, \times 4$) 的超分辨率，而现实需求的比例

因子在一定范围内是任意的。如果为每个比例因子单独训练一个特定比例的模型，则不可能存储所有对应比例的模型，并且计算效率低下；

(4) 更大比例因子：现有视频超分辨率模型的比例因子一般为 2、3 或 4 倍，现实情况下可能需要 8 倍、16 倍等更高倍率的变倍；

(5) 更大分辨率：大分辨率的输入图像（比如输入图像分辨率为 1080p 及以上）为模型的实时性、模型容量带来更大挑战。

主要内容：

- 1、文献综述：基于选题和背景，进行系统的技术调研，论述课题背景、意义及研究现状；
- 2、需求分析与方案设计：针对移动终端视频超分辨率应用场景，从兼顾效果和实用性（耗时、真实场景、大分辨率等）的角度出发，选择适当的算法路线，提供 2~3 个问题并给出一个可以落地的方案；
- 3、算法研究：对提出的核心问题提出改进方案，具体阐述其算法原理并给予代码实现；
- 4、实验分析：通过实验对算法进行验证和分析。

基本要求：

- 1、算法方案要正确、合理，具有可行性；
- 2、平衡算法效果与耗时，满足移动端实时性要求（帧率至少 25fps），模型尺寸不超过 100MB；
- 3、实现算法并进行综合分析；

4、输出成果：（1）技术报告（算法报告、测试报告）、专利或论文；（2）算法源码。

关键词：（供参考）

深度学习；视频超分辨率（VSR）；图像配准；运动估计；运动补偿

参考资料：

相关领域论文、专利、书籍和开源代码等。

以下论文供参考：

[1] 江俊君,程豪,李震宇,等.深度学习视频超分辨率技术综述[J].中国图象图形学报,2023,28(07):1927-1964.

[2] Liu, Hongying, et al. "Video super-resolution based on deep learning: a comprehensive survey." Artificial Intelligence Review 55.8 (2022): 5981-6035.

[3] 陆晓华,王慈.基于 OpenGL ES 的移动端实时视频超分辨率显示 [J/OL]. 计算机工程 ,1-10[2024-11-20].<https://doi.org/10.19678/j.issn.1000-3428.0069470>.

[4] 陈永杰.基于 Transformer 的真实世界视频超分辨率研究[D].吉林大学,2023.DOI:10.27162/d.cnki.gjlin.2023.006323.

[5] 彭智勇,黄扬鈰,秦祖军,等.深度学习实时视频超分辨率重建实验设计 [J]. 实验室研究与探索 ,2023,42(09):35-39.DOI:10.19927/j.cnki.syyt.2023.09.008.

[6] Conde, Marcos V., et al. "Real-time 4k super-resolution of compressed AVIF images. AIS 2024 challenge survey." Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision

and Pattern Recognition. 2024.