****

**毕业设计**

**开 题 报 告**

课 题 名 称 基于深度学习的图像超分辨

重构算法设计与实现

学 院 信息科学与工程学院

专 业 班 级 计算机科学与技术2005班

学 号 20201110015

姓　 名 胡跃北

指 导 教 师 金兰 职称 副教授

武昌首义学院本科生毕业设计开题报告

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓 名 | 胡跃北 | 学 号 | 20201110015 | 专业班级 | 计科2005 |
| 1. 课题设计的目的和意义  1.1 设计目的  通过学习研究已有算法,设计出一种基于深度学习的图像超分辨率重建（Image Super-Resolution, SR）算法,以达到通过单幅低分辨率图像的到较高分辨率图像的目的.随着摄影摄像技术的发展,图像已经成为了人类生活中不可或缺的一部分,但是由于设备物理限制,传输过程压缩等各种情况,图片的分辨率在传播中不可避免的降低,但是低分辨率图片所蕴含的信息远少于高分辨率图片,并且在人的主观观感上也远远不如高分辨率图片.因此,如何从一幅或多幅低分辨率图片得到高分辨率图片就成了一个亟待解决的问题.本设计基于深度学习技术,利用生成对抗网络(GAN)实现逼真的单幅图像超分辨率重建(SISR).  1.2 设计意义  在日常生活方面,图像超分辨率重建在数字显示器,电视,大屏幕展示等广泛的图像显示领域非常重要,可以为用户带来更加清晰逼真的图像体验; 在医学影像,卫星图像等领域,高分辨率图像能够帮助诊断和分析人员从细微的图像特征中获取更准确的信息;这对于图像增强,人脸识别,图像重建等领域图像超分辨率重建可以从低分辨率图像中恢复出丢失的细节和增强图像内容,使得图像更加丰富和详细,能够提供更具信息量和可视性的图像.图像超分辨率重构的意义在于通过提高图像的分辨率和质量,使图像在多个领域中得到更广泛的应用.它对于人们的观看体验、图像处理分析以及设备和传输的补偿具有重要的价值和意义. | | | | | |

|  |
| --- |
| 2. 主要参考文献综述  图像超分辨率重建( Super-resolution Reconstruction, SR) 是指采用图像处理和机器学习技术，从同一场景中 已有的一张或多张低分辨率( Low-Resolution, LR) 图像 构建高分辨率( High-Resolution, HR) 图像的技术[1].SR在计算机视觉领域的一个重要研究方向,这项技术在许多实际应用中具有广泛意义,因为高分辨率图像可以提供更多的细节信息,增强图像的质量和视觉信息.传统的图像采集设备和传输方式受到硬件限制吗,导致产生的图像分辨率较低,然而,在许多场景下,高分辨率的图像是非常有价值的,例如监控,医疗影像,卫星图像等,因此,研究人员开始探索如何利用计算方法提高图像的分辨率[2].  目前,对于单图像超分辨率重构方法(SISR)的研究主要分为传统算法和基于学习的算法两大类,传统研究方法有双三插值法和 Lanczos 重采样算法[3],迭代反投影(IBP)[4]等.但是随着深度学习技术的应用与发展,如今,基于深度学习的图像 SR 已逐渐成为了主流.  在国内方面,孙超文[5]针对现有图像超分辨率重建方法恢复图像高频细节能力较弱、特征利用率不足的问题,提出了一种多尺度特征融合反投影网络用于图像超分辨率重建.辛元雪[6]针对现有的图像超分辨率重建算法仍存在细节上处理不足的问题，提出一种基于改进增强型超分辨率生成对抗网络（ESRGAN）的图像超分辨率重建算法。结果显示,所提算法获得的重建图像边缘更加清晰，能够提供相对较多的细节,大大提升了图像的视觉效果。在客观质量评价方面,所提算法 2 倍超分辨重建后图像的峰值信噪比（PSNR）平均值相比 ESRGAN 提高了0.467dB,结构相似性（SSIM）平均值提高了0.005;4倍超分辨重建后图像的PSNR平均值相比 ESRGAN 提高了0.438dB，SSIM 平均值提高了0.015.张华成[7]针对常见卷积神经网络(CNN)在非双三次插值法获取的低分辨率图像SR所得的效果较差这一情况,提 出一种基于高斯模糊的 ＣＮＮ 的单幅图像超分辨率重建算法，通过在图像输入网络前，将原始低分辨率图像与高 斯模糊核进行卷积，并进行低频信息融合以增强网络的泛化能力，使用亚像素卷积法把图像上采样到目标图像大 小，进而消减网络的参数数量，提升运算速度。  在国外,Kim 等[8]提出了超分辨率重建极深卷积神经网络(Very deep convolutional networkfor super-resolution, VDSR)模型,与SRCNN相比,VDSR增加了神经网络的层数,可以提取更多 的特征图,使重建后的图像细节更丰富,且随着层数的加深,感受野也随之变大,解决SRCN依赖小图像区域的上下文信息的问题.Bulat 等[9]针对大多数模型是从 HR 图像下采 样得到对应的 LR 图像,并不能真正代表真实场景 的 LR 图像的情况,提出了新的退化模型.受 CycleGAN[10]的启发,Bulat 等将整个网络模型分为 2 段,一段是用不成对的 LR-HR 图像训练得到由 HR 图像到 LR 图像的 GAN 退化模型,取代多数模 型采用的双三次下采样方法;另一段是用上一段网 络生成的 LR 图像作为输入再用成对的LR-HR 图像训练 GAN超分辨率网络.  关于图像超分辨率重建的应用方面,黄荔[11]提出了基于深度学习对3D磁共振图像进行超分辨率重构,以获得更高分辨率的图片,得到更多有用的医疗信息.同时图像超分辨率重建也可以用于对视频,图像进行画质提升,对较差设备得到的地分辨率图片进行超分辨重建,从算法领域提高所得图像的画质而不用更换物理设备等等应用.  综上所诉,国内外众多学者在图像超分辨率重建领域进行了大量研究,提出了一系列或传统,或基于深度学习的算法来进行超分辨率重构,在各个领域已经有了一定的应用,但如何设计出一种能够快速,准确,普适的算法进行超分辨率重建还一直是计算机视觉(Computer Vision, CV) 领域一直在探索的问题,本文以现有的图像超分辨重建算法为基础,设计了一种基于深度学习,使用生成对抗网络的单一图像超分辨率重建算法,该算法有一定的普适性且有较好的超分辨重建效果,能有效的还原图像的真实纹理. |

|  |
| --- |
| 3. 课题设计的主要内容  3.1算法主要模块  3.1.1图像预处理模块  图像预处理是图像超分辨率重建的第一步,预处理能够提高输入图像的质量,减少噪声和失真,并增强图像细节,为后续步骤提供更好的输入,提高算法的精度和视觉效果.  3.1.2生成网络模块  生成网络(Generator Network)是GAN的一个重要组成部分,可以讲低分辨率的输入映射为高分辨率的输出,也可以根据一些样本数据学习生成与之类似的新数据.生成网络的目标是欺骗对抗网络,生成逼真的数据样本,使其尽可能接近真实数据分布.  3.1.3对抗网络模块  对抗网络(Discriminator Network)是GAN的另一个重要组成部分,其主要作用是对生成网络生成的数据样本进行评价和判别,分析出生成的数据是否符合真实数据分布.  3.1.4 相似性测量模块  相似性测量用于评估生成的超分辨率图像与原真实高分辨率图像之间的相似度,用作评估算法的重建结果一种指标,并可用来优化算法. |

|  |
| --- |
| 4. 设计方案  4.1开发工具和使用平台   1. 开发语言:python 2. 开发工具:anaconda,pycharm 3. 操作系统:windows11   4.2算法主体的设计方案  4.2.1预处理  对所给的高分辨率图像使用高斯滤波器进行降采样处理,得到用于训练超分辨率图像的低分辨率图像.  4.2.2内容损失  将预训练19层VGG网络的ReLU激活层作为为基础的VGG loss,然后求生成图像和参考图像特征表示的欧氏距离.  4.2.3对抗损失  4.2.4残差块  使用Parametric ReLU作为激活函数,设定二维卷积层,对输入数据进行处理后得到对应卷积池的前向传播输出  4.2.5生成器  使用输入通道为 3,输出通道为64,卷积核大小为9,填充为4的二维卷积层,并设计七个残差模块,多个上采样模块  4.2.6判别器  使用输入通道为 3,输出通道为64,卷积核大小为3,填充为1的二维卷积层,并使用LeakyReLU作为激活函数,进行多轮判别. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. 实施计划  毕业设计实施计划表,如表5-1所示  表5-1 毕业设计实施计划表   |  |  | | --- | --- | | 时 间 | 工 作 内 容 | | 2023-2024-2学期第3-4周 | 运用深度学习知识,对算法模块进行设计,确定算法整体框架和设计方案 | | 2023-2024-2学期第5-7周 | 运用pytorch,完成生成对抗网络,基本完成算法 | | 2023-2024-2学期第8-10周 | 运用python,对算法结果进行分析,测试算法性能,并编写展示平台, 撰写论文初稿. | | 2023-2024-2学期第11-12周 | 修改完善论文内容和格式的规范性，完成定稿 | | 2023-2024-2学期第12-13周 | 毕业设计（论文）重复率检测，提交打印正式论文，论文答辩资格审查，制作毕业设计（论文）答辩的幻灯片 | | 2023-2024-2学期第14周 | 毕业设计（论文）答辩 | |

|  |
| --- |
| 1. 主要参考文献 2. 南方哲, 钱育蓉, 行艳妮等. 基于深度学习的单图像超分辨率重建研究综述[J]. 计算机应用研究,2020, 37(02): 321-326. DOI:10.19734/j.issn.1001-3695.2018.10.0610 3. 李佳星, 赵勇先, 王京华. 基于深度学习的单幅图像超分辨率重建算法综述[J]. 自动化学报, 2021,47(10):2341-2363.DOI:10.16383/j.aas.c190859 4. Duchon C E. Lanczos filtering in one and two dimensions[J]. Journal of Applied Meteorology, 1979, 18(8): 1016-1022. 5. Irani M,Peleg S. Motion analysis for image enhancement: resolution, occlusion, and transparenc-y[J]. Journal of Visual Communications ＆ Image Representation, 1993, 4(4): 324-335． 6. 孙超文,陈晓.基于多尺度特征融合反投影网络的图像超分辨率重建[J].自动化学报,2021,47(07): 1689-1700. DOI:10.16383/j.aas.c200714 7. 辛元雪,朱凤婷,史朋飞等.基于改进增强型超分辨率生成对抗网络的图像超分辨率重建算法[J].激光与光电子学进展,2022,59(04):381-391. 8. 张华成,纪飞,钟晓雄等.基于高斯模糊的CNN的单幅图像超分辨率重建算法[J].计算机应用与软件,2022,39(01):231-235+295. 9. Kim J, Lee K J, Lee M K. Accurate Image Super-Resolution Using Very Deep Convolutional Networks. [C]. CoRR, 2015, abs/1511.04587 10. Bulat A, Yang J, Tzimiropoulos G. To learn image super-resolution,useaGAN to learn how to do image degradation  first. [C]. In: Proceedings of the 15th European Conference on Computer Vision (ECCV). Munich, Germany: Springer, 2018. 187−202 11. Zhu J Y, Park T, Isola P, Efros A A. Unpaired image-to-image translation using cycle-consistent adversarial networks. [C]. In: Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on ComputerVision (ICCV). Venice, Italy: IEEE, 2017. 2242−2251 12. 黄荔. 基于深度学习的3D磁共振图像超分辨率重建算法研究[D]. 电子科技大学, 2020. DOI:10.27005/d.cnki.gdzku.2020.004320 |

|  |
| --- |
| 指导教师意见  指导教师签字：  年 月 日 |
| 答辩小组意见：  组长签字：  年 月 日 |