**I Can See Clearly Now : Image Restoration via De-Raining**

**学号：161810225 姓名：王烨文 班级：1618104**

以班级形式提交纸质版！！！

**正文：**参照以下提纲撰写，要求内容翔实、清晰，层次分明，标题突出。**请勿删除或改动下述提纲标题及括号中的文字。**

**1．本论文的研究意义和研究现状及发展动态分析，附主要参考文献目录）；20分**

**本论文主要的研究意义在于，通过研究雨天在镜头上附着雨滴雨痕时的照片，机器视觉该如何通过深度神经网络算法来去除这些雨滴影响，如何获得更多真实的更多有效的雨滴影响照片数据集，从而在应用场景中如自动驾驶和智能导航中获得更加真实的实时场景，对这类即时反应要求高的机器视觉处理提供更加可靠的算法支撑和安全保障。**

**目前的研究现状主要是采用生成对抗网络和感知损失进行训练。**

**比如有基于pix2pix的增加了attention-recurrent network的单幅图像去雨神经网络。[1]**

**还有的方法是通过先对输入图像的雨点程度进行分类估计，然后采用多路密集网络和标注信息来对输入图像进行去雨处理。[2]采用先通过预训练，再联合训练的方法，效果较好且速度较快。**

**其余的大部分去雨算法大部分就是基于pix2pix以及感知损失这类进行去雨处理。**

**以及目前北大开发团队开发的GAN神经网络去雨模型，目前的研究发展十分快速，不仅在于对图像处理的速度，也在于图像处理的画质。**

**动态分析其发展，目前该论文显示其在进行照片和路线标识还原时性能较好，并且由于雨滴添加算法能在数量上而非质量上更好地训练算法，研究团队未来将研究出一种用于添加更为真实的雨滴效果的机制。未来去雨算法发展应该会更为快速，因为随着无人驾驶以及智能导航这类技术的出现，去雨算法成为了这些技术优化的基础，是这些技术的核心技术。**

**2．本论文的研究内容，以及要解决的关键问题（此部分为重点阐述内容）；20分**

**本论文主要研究内容有三部分，第一部分是通过真实拍照所得的实景照片与雨滴照片通过Pix2PixHD与CNN作为基础来训练雨滴照片与其对应的无雨滴照片，并且采用综合数值来计算最小损失，综合了对抗损失，感知损失与多角度特征损失，并设定了相应的权重系数进行计算（文中设定均为1），从而获得一个去雨的图像预处理器，在对图像进行语义分割前先通过该预处理器进行雨滴的去除，然后再进行语义分割。第二部分是通过RGB色彩与照片坐标系与地球坐标系的关系以及融球理论公式进行计算，从而获得在雨滴附着情况下照片会出现的图像变化。第三部分则是阐述了最终的效果，如何提高对于雨滴图像的语义分割准确性以及在进行各种对照组研究的尝试后得到的具体数据。**

**本论文主要解决的问题同其研究方向，主要解决人造雨滴照片真实度问题和去除雨滴算法。**

**3．研究方案（技术）；（此部分为重点阐述内容）；30分**

**研究方案方面来说，该论文指出目前雨滴影响照片数据集的缺失，以及人工拍照的耗时耗力，提出采用真实雨滴照片与其对应的真实干燥路面图片进行神经网络卷积训练，从而训练出去除照片中雨滴的模型。再采用自己算法合成的人工雨滴照片进行测试，测试其训练性能，再继续进行语义分割或道路分割任务。**

**论文数据集主要来源有三个，分别是CamVid与CityScapes这种含有路线标识的数据集，这些是用于添加人工雨滴的数据集，还有一部分是研究团队自己通过两个视角相同的照相机进行拍摄，其中一个镜头上含有喷管喷出的水滴，另一个则是完全干燥，用以获取一组对照照片。**

**技术方面详细来说，对于去除雨滴算法的训练是基于Pix2PixHD方法，使用了4个卷积层，9个神经块以及4个反卷积层，通过保留照片大部分图像结构与日照细节来进行激励。为了更好的泛化和去除，论文采用了不同损失值公式和权值系数来计算总体损失，由一个与PatchGAN相似的五层CNN结构组成。**





**以上为论文所显示的损失计算函数。**

**通过G获得一个去雨生成器。**

**技术方面，对于添加计算机雨滴来说，论文显示他们研究了三篇关于雨滴折射等信息的论文，用一个简单的数据方法总结出了雨滴坠落位置，通过融球理论来解决相近的两个生成雨滴，从而构造了GPU渲染器与球体雨滴之间的模型。类似于针孔摄像头，将折射角运用于模型中构造出了计算雨滴中心和雨滴添加的模型函数。并且将模型函数应用于CamVid、CityScapes这两个含有路线标识的街景照片中以及自己采样的干燥照片数据中。**

**在数值计算方面，论文显示，作者采用了多组对照方式进行图像语义分割的训练，从而获得这些语义分割任务的准确性，作者的本意是想要通过比较使用了自己所训练的去雨生成器后的道路标识分割和语义分割与扩充雨滴图像后的数据的差别，并通过标准数值证明了自己雨滴去除生成器的优点-相较于扩充雨滴图像与道路标识的图像对方法，生成器去雨后训练使得道路标识任务更加接近于原图像。**

**4．本论文的创新之处与不足之处；10分**

**本论文的创新之处在于提出了一种专用的的雨滴去除算法，因为在这篇论文发表前大部分雨滴去除算法是去除非附着于镜头上的雨滴，而忽略了附着在镜头上的雨滴，并且设计了一种有效的雨滴模拟模型来为数据集中的正常图片添加雨滴，丰富了用于卷积神经网络进行训练时所需要的数据集，从而可以提高神经网络在去除雨滴时的性能。**

**而本论文的不足之处是论文作者并没有阐述这种机器通过公式生成的雨滴照片数据在训练中的合理性，尽管最后的结果令读者认为这一去雨生成器效果非常好，但作者并没有阐述这种雨滴生成算法是否会对训练产生负面效果，或者在测试中是否会存在一些误导偏差，唯结果论并不能让所有读者信服。**

**5．本论文不足之处与可能改进的地方；10分**

**正如这篇论文作者所说的那样，目前的雨滴生成算法与真实情况仍然有很大的差别，未来的工作中作者想开发出更加真实，更加难以区分的雨滴生成算法，从而大幅度提高训练的可靠性和数据的可靠性。**

**以及在频率显示问题上，目前急需这种技术的依旧是无人驾驶，智能导航这类十分依赖于实时反馈和高质量画面的技术，而在论文中，目前每秒能产生1张1280\*960的照片的性能是不足以维持无人驾驶的安全性的，在这一方面仍存在着许多改进的方法。**

**6. 读完本英文论文或者上完计算机图形学这门课的心得体会（可以从各个方面写）；10分**

**也许将来我自己也会去涉足计算机图形学，计算机视觉这一模块。**

**对于上课的体验的话，我觉得大部分是对于3D图像描述的学习和一些先进的计算机视觉技术的了解，对于3D建模方面，在经历finalproject和3Droom试验后，对于这些的理解其实有了较为粗浅的理解，比如3Droom中的视角变换就是矩阵变换等，finalproject中的各种参数的计算，比如面的法向，点的法向，拉普拉斯光顺，高斯曲率，基于高斯曲率的三角网格简化这些内容。**

**对于这篇论文的感受，由于我最近才开始了解机器学习，尚还没有到神经网络，对于文中的公式也只能算一知半解，大概了解到这是需要做什么，粗浅地写下这篇总结。不过单看公式也能理解神经网络这些工具所需要的参数。机器视觉，或者说每一个技术都是服务与生活的，而这种机器视觉的尤为重要，因为在某种意义上，视觉是事物感知世界的最先选择，也是最优选择。**

**References：**

[1]. Image De-raining Using a Conditional Generative Adversarial Network 2017

[2]. Deep Joint Rain Detection and Removal from a Single Image CVPR2017