1. Problem Statement

本文试图解决的研究问题是什么?这个问题重要吗?为什么?

当前的技术状态(即其他竞争方法/解决方案)是什么?

这篇论文的动机是什么?这篇论文的定位是什么?

如果有必要，你可以用图片来更好地说明研究问题。

The research problem the paper attempts to address is non-blind image deconvolution with deep convolutional neural network, which is an important work. Many images andvideos become blurred during shooting or processing, causing the loss of information. The method proposed in this paper can be used to recover these information and avoid artifacts caused by abnormal values such as noise and saturation during the recovery process.

图像恢复过程中可能受多种异常值的影响，这可能导致伪影。在以往的非盲反褶积方法中，每个特定类型的伪影都需要单独建模和处理，但没有一种方法可以统一解决所有这些问题。而基于生成模型的方法通常基于严格的假设，但这些假设未必符合实际情况。

早期的Richardson-Lucy method模型会产生过于光滑的边缘和伪影。后来Cho、Whyte等人通过精心设计降噪方法或用有噪声的数据训练等方法来解决异常值带来的影响，但是这些方法通常难以处理复杂的非独立的和相同分布的异常值。

基于deep neural network structure 和big data的图像恢复方法可以在降噪方面产生良好的效果（Burger et al., Xie et al, Agostinelli et al., Schuler et al.），但这些方法不能直接用来解决去卷积问题。

这篇文章解决的主要问题就是将以上基于deep neural network structure 和big data的图像恢复方法的结构适配到去卷积问题。

2. Summarise the paper’s main contributions

这篇论文声称有哪些贡献?

这篇论文有什么新内容吗?这篇论文有什么创新之处?

作者是否夸大了他们的贡献，如果是，又是如何夸大的?

作者说它们提出了一种使用卷积神经网络，在无需知道伪影产生的原因的情况下对图像进行去卷积操作，并且不需要对图像进行去除模糊的预处理，解决了之前基于生成模型的方法无法同时解决多种原因造成的伪影的问题。它们在反褶积伪逆的背景下解决了经验确定的卷积神经网络和现有的生成模型方法之间的鸿沟。同时它们提供了一个更有效的初始化网络中权重的策略，这是在随机初始化中很难得到的。而且实验结果表明该系统在模糊图像部分饱和的情况下依然具有较好的性能。

这些也是这篇论文的创新之处。

作者并没有夸大它们的贡献。这篇论文试图解决的问题是确实存在的，而其提出的方法也确实解决了这个问题，其性能与其他方法相比有较大进步。

3. Method and Experiment

他们提出了什么方法/想法/见解? 解释他们方法的关键(关键思想/洞察力/聪明才智)。

主要观点/论点是什么?

作者如何证实他们的主张?进行了哪些实验?这些实验的主要结果或发现是什么?

针对已有的基于生成模型的方法无法在去卷积处理中去除多种原因造成的伪影的问题，它们提出了不对异常值进行精确建模，而是使用深度卷积神经网络，进行去卷积操作。

他们首先尝试了两个近期的为降噪设计的深度神经网络，但是失败了。由此他们将问题描述为使用卷积神经网络对一个相对简单的伪逆内核进行求解，并发现这需要内核尺寸很大，计算困难。为解决这个问题，他们利用Kernel Separability并使用已知的真实模糊核过滤不需要的数据，将一个大的二维卷积分解为两个可分离的1维核，并在此基础上将他们的Deconvolution 卷积神经网络（DCNN）描述为一个具有两个隐藏层的网络，使其具有高维映射和非线性。该网络的参数基于经验确定，第一层使用多个大尺寸的一维卷积核，第二层使用与第一层正交的一维卷积核。这种结构可以保证是最优的，并且比传统的伪逆更具表现力，从而对于异常值是相当稳健的。

之后他们分别用带有过饱和图像和不带有过饱和图像的数据进行实验，加入了additive Gaussian noise (AWG) 和JPEG compression。实验发现使用卷积神经网络比只使用Separable kernel的结果要好，证明了神经网络的性能更好。而使用Separable kernel初始化网络比随机初始化的性能更好，说明可以通过优化初始化方式来优化网络。但是DCNN在一些情况下性能有所下降且可能出现伪影。因而他们又加入了一个去噪声的CNN模块，使用Separable kernel初始化反卷积CNN，将去卷积cnn模块的输出作为降噪cnn模块的输入。之后他们使用从Flickr上下载的图片分别训练子网络，经过微调后网络可以承受2dB的异常值。

5. Critical Analysis

**5.1. Are the paper’s contributions** **significant?**

贡献/改进是微不足道的、增量的吗?

为什么之前的努力失败了?

我认为论文的贡献是显著的。虽然他们的很多工作是基于前人的成果，但是他们为图像非盲反卷积提供了新的思路，提出用深度卷积神经网络进行去卷积操作，并且最终的效果提升显著。同时他们还提出了更高效的初始化网络的方法，并对大卷积核进行了分解，提高了算法的速度。

之前的方法大多基于生成模型来对噪声进行精确建模，但是由于噪声出现的原因是多种多样的，因而无法用一个方法handle所有的噪声，并且可能由于其他噪声的干扰使得结果出现伪影。

**5.2. Are the authors’ main claims valid?**

他们是否令人信服地证实了自己的主要观点?

他们的论点，推导，实验有漏洞吗?

作者的main claims是有效的。作者针对之前方法确实存在的局限提出了新的方法，并通过实验对比了不同方法之间的差异，从最终的效果图片上看作者的去卷积方法确实有较高的性能。

我未发现他们的论点，推导或实验有漏洞。

**5.3. Limitation and weaknesses**

他们的方法有什么限制/弱点吗?可以做些什么来改进这项工作?

你会如何解决/克服他们的弱点?

当前他们的内核尺寸是由经验确定的，不一定是最佳的尺寸。我认为可以尝试不同尺寸的内核并选择最优的尺寸。

另外他们的两个子网络是分别训练的，整个系统不是端到端的。我认为这可能是由于当时的算力的限制。现在可以通过优化硬件使得系统成为一个端到端的系统。

**5.4. Extension and future work**

你会建议作者做哪些额外的实验来强化结果?

你能想到论文中提出的方法/想法(假设有效)的其他可能应用吗?

未来可能的作品是什么?

我认为可以对网络的输出结果进行合理的量化，并据此设计算法自动调整内核的尺寸。

另外，虽然该方法整体效果很好，但是在论文Figure 2中展示的结果中，他们输出图片在纹理较少的部分似乎存在不合理的纹理，可以继续优化。

我认为这种idea也可以运用在对画面的某一部分去卷积，用一种方式还原多种原因造成的部分画面模糊，如景深不足造成的失焦、部分物体的运动模糊等，从而得到全部物体都清晰的画面。

未来这样的技术可能会用于机器人导航、目标追踪和计算摄影当中。

**5.5. Is the paper stimulating or inspiring ?**

许多论文(甚至那些已经发表的论文)都是枯燥乏味的，而有些则是令人兴奋的。你对这篇论文有什么看法?为什么?

这篇论文是令人兴奋的。它解决了先前方法无法统一去除伪影的痛点，并为图像去卷积提供了新的思路。同时它还提出了一种更为有效的初始化网络的方法，比常用的随机初始化更为有效。

**5.6. Conclusion and personal reflection**

首先，对本文进行总结。

那么，如果让你来解决这个研究问题，你会有什么不同的做法?还有别的解决方案吗?

最后，用一句话总结你从阅读本文中学到的东西。

In conclusion，这篇论文将深度卷积神经网络和大数据应用于图像非盲去卷积，构建了一个由去卷积cnn和降噪cnn组成的系统，解决了传统基于生成模型的图像去卷积方法无法统一处理多种原因引起的伪影的问题，并通过分解内核提高了算法性能。同时作者也提出了一种更为有效的初始化神经网络的方法。

如果是我，我也会尝试忽略伪影形成的具体原因，利用神经网络的非线性和高维映射来解决问题。但是我可能只会训练一个网络来同时解决去卷积和去除伪影的工作。我想这可能会有更快的训练速度，但是不一定有这么好的效果。

通过这篇论文我学到了，当基于生成模型的方法无法准确建模或者通用性较差时可以尝试利用卷积神经网络的高维映射和非线性特性解决问题。