**Perceptual Eveluation of Color-to-Grayscale Imgae Conversions**

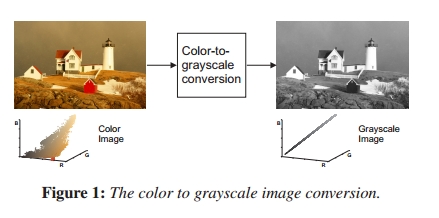
彩色图像转变为灰色图像的感知评估

摘要：

彩色图像经常需要被转换成灰度图像用来复制，艺术目的，或者用来随后的加工。一般的彩色图像转换方法都主要针对尽可能地保留更多的原图信息，同时生产特殊性告知理论合理的灰度级结果。最近，需要转换的方法被提出，但是他们的性能尚未评估。因此，color-to-grayscale转换的优点和缺点是不清楚。在本文中，我们提出两个主观实验的结果中，总共有24个彩色图像转换为灰度级，使用七个最先进的转换和使用成对比较范式被119个人类受试者评估。我们调查了近20000人的反应，用他们来评估color-to-grayscale转换的准确性和偏好。据我们所知，本文研究是第一个感性评价color-to-grayscale转换的。除了暴露研究方法的优缺点，研究的目的是达到一个更深的理解的研究领域，它可以加快color-to-grayscale转换的进展。

介绍：

将彩色图像转换为灰度用于各种原因,像单色设备上繁殖,后续处理,或者审美意图。Color-to-grayscale 　　转换执行三维颜色数据减少到一个单独的维度,如图1所示。



很明显的是，一些信息转换期间的损失是不可避免的，因此我们的目标是节省尽可能多的信息的原始彩色图像。同时，目标是产生敢追理论合理的灰度的结果。最近，各种颜色的灰度转换问题的方法被提出。虽然这个问题的复杂性是目前公认的，但是解决方案的性能不是。尽管研究人员经常声称他们的方法比之前的更先进，比较这些算法在性能，主管实验和分析优缺点方面很重要。然而，知道现在，没有一个评价color-tograyscale转换涉及数量代表的主题和输入的刺激。

在本文中，我们目前的两个主观感知实验的结果（偏好和准确性）。七个最先进的ctg转换被119个人评估。输入包括集24个不同的彩色图像。通过统计分析主观的实验数据,我们评估的优势和弱点的转换,对色彩再现的偏好和准确性。总体结果表明,精度是通过的最好成绩史密斯的方法等。[SLJT08],而最喜欢的方法是使脱色[GD05]。巴拉的方法和Eschbach BE04排名最差的准确性和偏好实验。此外,我们的目标是达到一个更深的洞察color-to-grayscale转换字段。本文的结构如下:在第二节我们第一次调查的相关工作。在第三节,我们介绍我们进行了两种知觉实验。在第四节我们介绍、分析和讨论的结果实验。最后,在第五部分我们得出结论和建议未来研究的一些想法。

相关工作：

在本节中,我们概述当前state-of-theart color-to-grayscale转换。大部分的描述方法是评估我们的知觉研究(请参考3.1节和表1)。我们也调查现有评估color-to-gray转换及相关研究。

**2.1. Color-to-Grayscale Image Conversions**

最简单的和广泛使用的方法将颜色转换为灰度是基于色度通道的忽视,例如以亮度通道为原始彩色图像的灰度表示。可能性之一是利用Y CIE XYZ(【**Fai05**】[Fai05] FAIRCHILD M. D.: Color Appearance Models, 2nd ed. Wiley-IS&T, Chichester, UK, 2005.)颜色空间的通道。这种方法简单、计算效率高,但它为特定的图像可能会失败,比如那些isoluminant颜色。

巴拉和Eschbach[**BE04**]提出一种空间color-to-grayscale转换方法。他们保持色度边缘局部高频色度信息引入亮度通道。一个空间高通滤波器应用于彩色通道,与luminance-dependent术语输出加权,最后的结果是增加了亮度通道。

Grundland和道奇森(**GD05**)提出了使脱色对比度增强算法以及将颜色转换为灰度。他们执行全球灰度转换表达灰度连续,imagedependent,分段线性映射的主要RGB颜色和饱和度。三个参数是用来控制对比度增强,规模选择和噪声抑制,image-independent提出了这些参数的默认值(GD05)。

古奇等(**GOTG05**)提出一种不同的方法,介绍了当地的算法被称为Color2Gray。在这gradient-domain方法中,每个像素的灰度值迭代调整最小化目标函数,基于当地的所有像素之间的对比。该方法的计算复杂度很高(O(N4)),并且可以改善通过限制的数量考虑差异(如颜色量化)。Mantiuk et al .(**MMS06**)显示一个应用程序的对比处理框架加速Color2Gray(**GOTG05**)方法。在他们的方法中,一个像素的密切社区被认为是好水平的金字塔,而遥远的社区都是粗的水平。作者声称,这让他们把大图片和更快的执行计算。

Rasche et al.[**RGW05**]介绍了另一个转换。他们的方法旨在保护之下,同时保持一致的亮度。作者制定一个基于匹配error-function灰色差异对应的颜色差异。目标是最小化误差函数来找到一个最佳的转换。作者们建议用颜色量化减少相当大的error-minimization过程的计算成本。

奎罗斯和布劳恩(dQB06)提出了灰度的可逆转换。我们的想法是将颜色转换为高频纹理应用到灰度图像,可以后解码回颜色。方法是基于小波变换和替换的subbands色度的飞机。

Alsam和Kolas[AK06]引入了转换方法,旨在从原来的颜色,而不是创建锋利的灰度增强颜色之间的分离。巴拉的方法类似于方法和Eschbach[BE04]:第一,创建一个灰度图像的全局映射image-dependent灰色轴。然后,修正的灰度图像增强的面具在某种程度上类似于钝的屏蔽[GW02]。

诺伊曼et al .(NCN07)提出了两个地方,gradientbased,color-to-grayscale转换。第一个是泛化的CIELab公式[Fai05],它介绍给幂函数给征加权实验室组件。第二个技术旨在获得最好的知觉灰色梯度等效利用Coloroid系统及其实验背景。梯度场的建造使用的技术是使用梯度不一致性修正方法更正。最后,一个2 d集成收益率灰度图像。

史密斯[SLJT08]最近的方法是结合全局和局部转换的方式类似于Alsam和Kolas[AK06]。全局“绝对”的映射方法首先应用基于Helmholtz-Kohlrausch效果,然后在本地增强色度使用自适应加权多尺度边缘不清晰的掩蔽。当全局映射是图像独立，局部增强失去了不连续唯一不足的地区代表原始彩色对比[SLJT08]。该方法的目的是知觉的准确性,而不是夸张的辨别力

