

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2012.01.009

# 网络图像的色彩管理

蒋飞飞, 徐兰萍, 郑立扬

(上海大学 机电工程与自动化学院, 上海 200072)

**摘要:** 网络图像的色彩管理主要有2种方法, 即 sRGB 色彩管理模型和嵌入 profile 的色彩管理模型。IE, Opera, Chrome 等浏览器一般采用 sRGB 色彩管理模型, 而 Safari, Firefox 等浏览器一般采用嵌入 profile 的色彩管理模型。选取应用 sRGB 色彩管理模型的 IE 浏览器和应用嵌入 profile 的色彩管理模型的 Safari 浏览器进行色彩效果显示测试, 测试结果显示: IE 显示 Adobe 98 图像时, 图像的饱和度、亮度都有所下降, 显示 sRGB 图像时, 图像色调正常; 而 Safari 显示 Adobe 98 和 sRGB 图像时, 显示效果一致, 且图像色调均正常。这一结果表明: 嵌入 profile 的色彩管理模型对于网络色彩管理更加有效。

**关键词:** 网络图像; 色彩管理; 色彩效果

中图分类号: TP391.41

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2012)01-0040-04

## Color Management for Web Image

Jiang Feifei, Xu Lanping, Zheng Liyang

(College of Mechatronics and Automation, Shanghai University, Shanghai 200072, China)

**Abstract:** Color management for web image mainly includes two methods, sRGB color management model and embedded profile color management model. Web browser like IE, Opera and Chrome adopt sRGB color management model, While Safari and Firefox use embedded profile color management model. A color test is made between IE based on sRGB color management model and Safari based on embedded profile color management model. The test shows when IE displays Adobe98 image, the image's saturation and luminance are lower than those of the original images, while the image's hue is right when IE displays sRGB image. When Safari displays Adobe 98 and sRGB image, the image looks the same and the hues are right. The result verifies embedded profile color management model is more efficient for web image.

**Key words:** web image; color management; color outcome

## 0 引言

与图像传递、复制相关的领域都需要色彩管理。随着网络的发展, 印刷业正经历一场以数字化为代表的产业技术革命: 建立在“模拟流程+物理媒介/仓储+交通运输”基础上的模拟生产模式, 正在逐步

被以“数字流程+数字媒体/高密存储+网络传输”为基础的数字生产模式所取代。但数字生产模式中的颜色复制效果并不理想。影响颜色复制效果的原因主要有: 1) 各种设备产生的颜色, 即设备的相关颜色, 有所不同<sup>[1]</sup>; 2) 应用程序呈色不相同, 同样的图片在 Photoshop 和 Email 中呈色并不一样<sup>[2]</sup>。

收稿日期: 2011-12-06

作者简介: 蒋飞飞(1988-), 女, 浙江东阳人, 上海大学硕士生, 主要研究方向为图像色彩管理,

E-mail: feifeibuxiang@gmail.com

目前, 关于多台显示器间色彩传递一致性的研究较多, 但是关于应用程序对色彩传递一致性的影响, 即采用不同的应用程序所打开的图像, 其色彩效果会有明显区别, 这方面的研究并不多见。浏览器是读取和显示图像的重要工具。然而, 很多主流浏览器, 如IE, Google Chrome 和 Opera 等, 在浏览同一网页时, 网页上的图像在饱和度、对比度上会有明显差别。本文主要讨论目前主流浏览器对色彩管理的支持情况, 以及如何在网络上更好地实现图像的色彩管理。

## 1 网络图像色彩管理方法

色彩管理的主要任务是解决图像在各种色彩空间上的数据转换, 使图像色彩在整个传输过程中的失真率最小<sup>[3]</sup>。其基本思路是选择一个与设备无关的参考色空间, 然后对整个系统的各个设备进行特征化描述, 最后在各个设备的色空间与参考色空间之间建立对应关系。网络图像的色彩管理主要有2种方法, 即sRGB色彩管理模型和嵌入profile的色彩管理模型。

### 1.1 sRGB色彩管理模型

sRGB色彩管理模型就是在网络中使用sRGB色彩空间<sup>[4]</sup>, 即假设所有图像的色彩空间都是sRGB色彩空间。sRGB色彩空间是由美国的惠普公司和微软公司于1997年共同开发的标准色彩空间(standard red green blue), 并已被作为默认的网络图像传输色彩空间。之所以选用sRGB色彩空间作为标准色彩空间, 是因为绝大部分的显示器、摄像机、打印机等都是以sRGB色彩空间作为目标色彩空间来进行校准的, 并且windows系统的默认显示器色彩配置就是sRGB。sRGB色彩管理模型默认所有图片都为sRGB格式, 然后浏览器调用显示器的国际色彩联盟(International Color Consortium, ICC)文件在网页上显示图片。

虽然sRGB色彩管理模型应用较广, 如IE, Chrome等都是应用该模型, 但随着广色域显示器的出现, 该显示器显示的色彩特性与sRGB色彩空间出现了较大的差别, 这样, 用广色域显示器的ICC显示sRGB图片时就会出现色彩不一致的现象。同时, 假设图像的色彩空间都为sRGB格式也是不现实的, 网络上有很多图像是Adobe RGB和ProPhoto色彩空间文件, 将这些文件默认为sPGB格式文件时, 会导致在色彩空间进行转换时出现图像颜色偏移和缺乏对比度等问题。在各种广色域空间中, 使用最多的是Adobe RGB

色彩空间<sup>[5]</sup>。Adobe RGB色彩空间, 是由美国以开发Photoshop软件而闻名的Adobe公司于1998年推出的标准色彩空间, 它拥有宽广的色彩空间和良好的色彩层次表现, 与sRGB色彩空间相比, 具有一个明显的优点, 即Adobe RGB色彩空间包含了sRGB没有完全覆盖的CMYK色彩空间。但是, Adobe RGB色彩空间在应用上却没有sRGB广泛, 大部分硬件及软件开发商都选择采用sRGB色彩空间作为其产品的色彩空间标准。

### 1.2 嵌入profile的色彩管理模型

网络是一种松散的结构, 图像创建者并不知道最终的目标设备是什么。色彩数据在网络上传递不可能精确。解决色彩数据传递失真的最好方法是: 在图像创建阶段, 把源设备的色彩空间转换到中间色彩空间; 在图像显示阶段, 把中间色彩空间转换到最终显示设备的色彩空间。嵌入profile的色彩管理模型正起到了这样一个中间转换的作用<sup>[6]</sup>。该模型是在图像中嵌入源设备的profile文件, profile文件中包含了源色域空间和目标色域空间之间的特性描述参数。当一个具备色彩管理功能的程序打开一幅图片后, 首先获取图片的profile信息, 然后按照profile信息中所提供的数据将图片完整地“复制”到显示设备上。这样, 我们就能看到一个完整的经数码相机、扫描仪及显示器传递的图像了。

嵌入profile的色彩管理模型如图1所示。

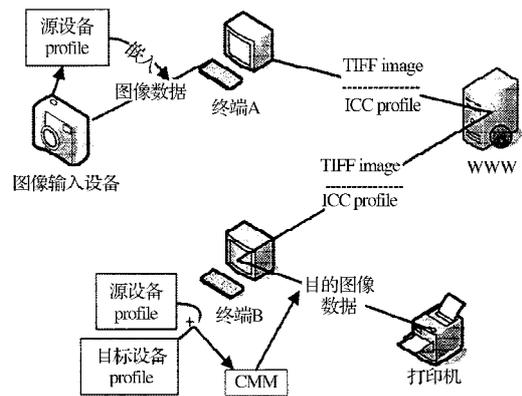


图1 嵌入profile的色彩管理模型

Fig. 1 Embedded profile color management model

在嵌入profile的色彩管理模型中, 源设备的profile文件随着图像一起进行传输, 客户端可以根据profile提供的信息进行相应的色彩转换和显示, 从而保证了图像在网络传输时不丢失源设备的颜色信息, 实现了网页图像的色彩管理。

嵌入profile的色彩管理模型主要应用在Safari和Firefox浏览器中。profile并不改变文件中的RGB值,

只是作为图像文件的一部分,用来告诉目标设备如何再现 RGB 数值所代表的颜色,从而使该颜色能在目标设备的颜色空间中正确复现。但是该色彩管理模型也有其缺陷:1)虽然网页图像的常用格式如 JPEG, TIFF, GIF, PNG 等都已支持嵌入 profile 结构,但仍有较多图像格式不支持嵌入 profile 结构;2)嵌入 profile 结构扩大了原图像的大小,不过随着网络带宽的增大,图像大小已经不再是难解的问题了<sup>[7]</sup>。

## 2 主流浏览器的色彩管理应用

目前,市场上主流浏览器有 Microsoft 的 IE, Apple 的 Safari, Google 的 Chrome, Mozilla 的 Firefox 和 Opera 软件公司的 Opera。

IE, Opera, Chrome 等浏览器采用的是 sRGB 色彩管理模型。这些浏览器在解释图片色彩时,不管图片是否嵌入配置文件或嵌入的是哪一种色彩空间的配置文件,都是以 sRGB 色彩空间为标准来解释图片的 RGB 数值,而且,此时的 RGB 数值将不经色彩转换,直接传递给显示器。

而 Safari, Firefox 等浏览器能较好地支持不同的色彩管理方法。Safari<sup>[8]</sup>是首个支持 ICC 配置文件的浏览器,而且从开发之初即采用该项技术,发展到现在, Safari 的色彩管理技术已相当成熟。Firefox 3.5 以上版本,均能较好地支持不同的色彩管理,但是其默认关闭色彩管理功能,用户可手动打开该功能。打开色彩管理功能的方法如下:地址栏键入 about:config 一按回车—进入配置页面—找到 gfx.color\_management.mode”项—修改该项数值。项值 0 表示应用 sRGB 色彩管理方法,项值 1 表示应用嵌入 profile 的色彩管理方法。对此,色彩管理的工作方式是对嵌入 profile 的图片调用其 profile 文件,对未嵌入 profile 的图片以及网页上的其他色彩图片(包括文字)则依照 sRGB.icc 进行色彩解释。项值 2 表示只对嵌入 profile 的图片进行色彩管理,而对未嵌入 profile 的图片以及网页上的其他色彩图片(包括文字),显示器将直接按其固有的 RGB 数值进行显示。在网络系统中,图像的源设备多种多样。通过对源图像嵌入 profile 文件,然后,目标设备将其映射到自己的色彩空间,完成颜色复现。这样,创作者和最终客户看到的图像就是一致的。

## 3 色彩效果分析

本文选取 2 款应用不同色彩管理方法的浏览器,即应用 sRGB 色彩管理模型的 IE 浏览器和应用嵌入

profile 的色彩管理模型的 Safari 浏览器,将 2 幅测试图像分别在 IE 和 Safari 浏览器上进行预览,且这 2 幅测试图像都嵌入了 profile 文件,其中一幅为 Adobe 98 色彩空间,另一幅为 sRGB 色彩空间。所得预览结果如图 2 所示。

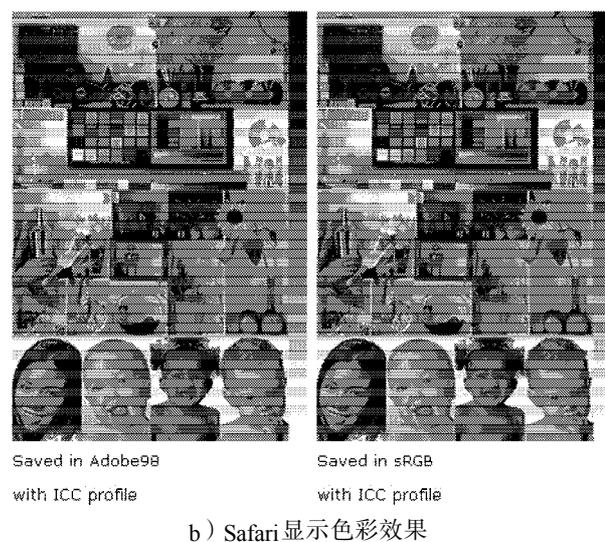
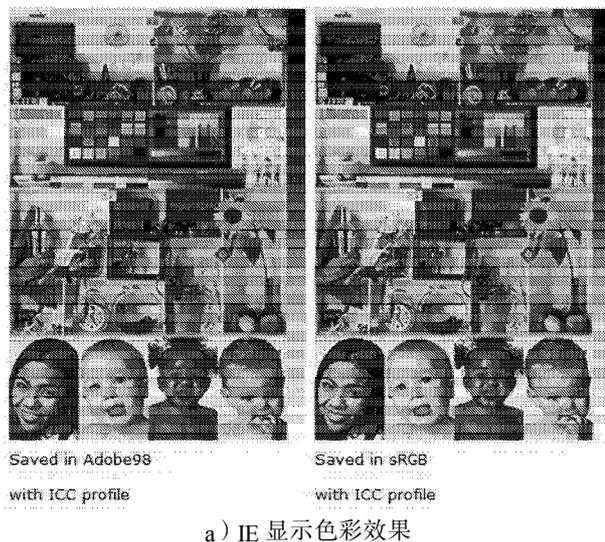


图 2 IE 与 Safari 显示色彩效果比较

Fig. 2 Comparison of color outcome between IE and Safari

从图 2 中可以看出,IE 显示 Adobe 98 图像时,图像的饱和度、亮度都有所下降;而显示 sRGB 图像时,图像的色调正常,失真较小。其原因可能是 IE 默认所有图像都是 sRGB 色彩空间,即使图像嵌入 profile 文件,IE 也是按照 sRGB.icc 进行显示,因而造成图像颜色偏移,缺乏对比度。而 Safari 显示 Adobe 98 和 sRGB 图像时,显示效果一致,且图像色调均正常,失真较小。

由此可知,嵌入 profile 的色彩管理模型对于网络色彩管理更加有效。它保证了任何色彩空间的图像都能正确地显示出来,这是因为其同时兼顾了源图

像的色彩空间和目标设备的色彩空间。而对于那些没有嵌入 profile 文件的图像, 在上传到网络之前, 可先将其保存为 sRGB 色彩空间的图像。这是因为大部分客户端使用的是 sRGB 色域设定的显示器, 这样就可以保证源图像和最终显示图像的一致性。

## 4 结语

网络图像的色彩管理有着广阔的应用前景, 近几年发展较迅速。国外相关学者在这一领域也做了大量的研究工作, 各种先进技术如 VRML, Java, Com, ActiveX 等也先后在此领域得以应用。目前, 国内相关学者也开始对此进行研究, 但与国外研究成果相比仍有较大差距。嵌入 profile 的色彩管理模型是目前网络色彩管理较精确的实现方式。这种方式是通过将源设备的 profile 信息嵌入到源图像中, 达到图像和设备彩色特性文件相关联同步传输, 以避免图像产生色彩歧义。色彩管理效果较好的 Safari 即采用该实现方式, 且这种色彩管理方式将被越来越多的浏览器所采用。未来的色彩管理应用将越来越简单, 系统的使用也将会更为广泛, 颜色信息在网络传递中也将更便捷高效。

### 参考文献:

[1] Paul D Fleming, Abhay Sharma. Color Management with ICC Profile: Can't Live without It so Learn to Live with

It[J]. Gravure Magazine, 2002(56): 3.

- [2] Marc Aguilera. Color Management in Web Browser[EB/OL]. [2011-10-08]. <http://h30507.www3.hp.com/t5/Professional-Photography/Color-Management-in-Web-Browsers/ba-p/31589>.
- [3] Specification ICC. 1:2004-10(Profile version 4.2.0.0): Image Technology Color Management-Architecture, Profile Format and Data Structure[EB/OL]. [2011-10-08]. <http://color.org/ICC1V42.pdf>.
- [4] Michael Stokes, Matthew Anderson, Srinivasan Chandrasekar, et al. A Standard Default Color Space for the Internet-sRGB[J/OL]. [2011-10-08]. <http://www.w3.org/Graphics/Color/sRGB>.
- [5] Adobe Company. Adobe RGB(1998) Color Image Encoding [EB/OL]. [2011-10-08]. <http://www.adobe.com/digitalimag/adobergb.html>.
- [6] Todd Newman. Improved Color for the World Wide Web: A Case Study in Color Management for Distributed Digital Media[J/OL]. [2011-10-08]. <http://www.color.org/wpaper2.xalter>.
- [7] 王静. 网络色彩管理的研究和实现[D]. 西安: 西安电子科技大学, 2008.  
Wang Jing. Study and Implementation of Network Color Management[D]. Xi'an: Xidian University, 2008.
- [8] [Anon]. ICC Color Profile Support[EB/OL]. [2011-10-08]. <http://www.apple.com/safari/features.html>.

(责任编辑: 徐海燕)

## 教育部包装教学分指导委员会换届大会顺利召开

由教育部包装教学分指导委员会主办、浙江大学宁波理工学院承办的“教育部包装教学分指导委员会换届大会”于2011年12月23日在浙江大学宁波理工学院顺利召开, 来自教育部印刷包装教学指导委员会、包装教学分指导委员会、国内出版机构等单位的领导、专家和代表共40多位出席了本次会议。

李春成受新闻出版署人事司李宏葵副司长的委托做了重要讲话。印刷包装教学指导委员会秘书处、北京印刷学院教务处赵志强副处长代表印刷包装教学指导委员会秘书长宣布了新一届教育部包装教学分指导委员会名单, 并为委员们颁发了聘书。包装教学分指导委员会主任委员、湖南工业大学副校长张昌凡教授总结了上一届分指导委员会所做的工作, 充分肯定了分指导委员会取得的成绩, 同时也指出了尚需继续完善的工作, 并提出了新一届分指导委员会的工作计划。委员们就工作总结和计划进行了分组讨论, 最后确定了新一届分指导委员会的工作计划。

会后, 委员们参观了浙江大学宁波理工学院包装工程实验室。