

Java 2D 中 sRGB 的中介实现

伍祥生*

(湖南师范大学物理系,长沙 410006)

王克宏

(清华大学计算机科学与技术系,北京 100084)

摘要 首先介绍了标准彩色空间 sRGB 的概念和定义,然后根据 Java 2D API 提供的几个彩色处理的类,阐述了 sRGB 在 Java 2D 的中介作用的实现。

关键词 Java 2D,sRGB,彩色空间

随着 Internet 的发展,Java 技术的应用进一步得到普及。Java 作为一种网络编程语言,与传统的计算机高级语言一样,具有绘制图形和图象的功能。Java 2D API 的推出,不仅为人们获得高质量的图形、图象提供了高级的二维编程接口,还为输出高质量、真彩色的图形和图象的标准彩色空间——sRGB 提供了支持。

在计算机图象处理过程中,彩色的添加可使图形和图象栩栩如生、光彩夺目。特别是电子购物、电子银行、远程教学、远程医疗等系统相继在 Internet 的出现,彩色更加成为计算机图形和图象处理过程中不可缺少的部分。正如许多种类的颜料如:油画颜料、水彩颜料等一样,人们也为计算机系统定义了许多类型的彩色空间,如 RGB、CMYK(用于彩色打印机)和 YCbCr(用于数字视频)等。然而,这些彩色空间却与设备有关,这就意味着在一个硬件平台创建的彩色图形和图象,传送到另一个硬件平台时彩色会发生改变。为了获得与设备无关的彩色空间,人们定义了一种新的标准彩色空间——sRGB。sRGB 彩色空间提供了一个简单、与设备无关的彩色定义,其配色技术确保了彩色在不同平台上的一致性。

1 sRGB 彩色空间的定义

大家知道,颜色是外界来刺激作用于人的视觉器官而产生的主观感觉。在人眼的视网膜上,有两种

如果 R、G、B 三者的比例定为 1:1:1,这就意味着任何一种彩色可表示为 RGB 彩色空间中的一个

感光细胞:杆状细胞和锥状细胞。杆状细胞只对光的强度作出反应,而锥状细胞能对不同颜色的光作出反应。根据三基色理论,人眼中锥状细胞有三种类型,每种类型的锥状细胞对某一波长的光有一个特征反应。可见光的波长范围是 7600 埃—3900 埃,而三种类型的锥状细胞的反应函数分别位于红光(R)、绿光(G)和蓝光(B)三种波长的近似位置。因此,任何颜色的光均可由这三种类型的锥状细胞的反应所表示。

1.1 RGB 彩色空间

由光学特性可知,彩色是白光照射在不同反射特性物体上的反射光,红光(R)、绿光(G)和蓝光(B)三种光的波长可以构成全光谱。彩色空间是用三维或更多维数的坐标来表示彩色的一种模型。如果用 R、G 和 B 为一组三维坐标轴,可构成一个 RGB 彩色空间,如图 1 所示。

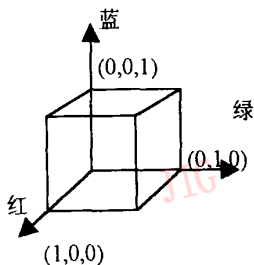


图1 RGB 彩色空间

向量。例如:位置(1,0,0)表示红色,(0,0,0)表示黑色,(0,1,0)为绿色,(0,0,1)为蓝色,(1,1,0)为黄

色,而(1,1,1)则为白色等等。RGB 彩色空间是一个与设备有关的彩色空间。

1.2 sRGB 彩色空间

sRGB 彩色空间是一个用简单、健壮彩色定义的推荐标准。它可运用在操作系统、设备驱动程序和 Internet 上,帮助确保一种彩色正确地从一个平台到另一个平台的映射而没有丝毫彩色信息的损失。

R、G、B 三基色经眼睛转化为三路电信号传入大脑,这是一个物理过程;例如产生颜色则是一个心理感知过程。通常可从不同角度对 sRGB 进行描述,如果根据人类的视觉系统来描述 sRGB,即定义参考观察环境来表示 sRGB。观察环境描述包含了全部所需信息,在与大多数彩色状态模型结合时,为 sRGB 与目标观察环境之间提供了转变。其参数如表1^[1]所示。

表1 sRGB 观察环境参数

条件(condition)	sRGB
亮度级(Luminance Level)	80 cd/平方米
光源白色(Illuminant White)	$x=0.3127, y=0.3291$ (D65)
图象外包层(Image Surround)	20%反射
编码环境照度级(Encoding Ambient Illuminance Level)	64勒克斯
编码环境白色点(Encoding Ambient White Point)	$x=0.3457, y=0.3585$ (D50)
编码观察反射光斑(Encoding Viewing Flare)	1.0%
标准环境照度级(Typical Ambient White Point)	$x=0.3457, y=0.3585$ (D50)
标准观察反射光斑(Typical Viewing Flare)	5.0%

2 Java 2D 中 sRGB 的中介实现

Java 2D 的默认彩色空间是 sRGB。Java 2D API 为高质量的彩色输出提供了支持,使得以前需要经过专门操作技术才能得到的彩色,现在 Java 2D API 中通过简单的操作,便可容易获得。

2.1 Java 2D API 中彩色处理的类

在计算机系统中,彩色处理是一项技术,即将图象、图形或文本的彩色,从它们所在的彩色空间翻译到输出设备如:显示器、打印机等的彩色空间。在 Java 2D API 中,彩色处理的类描述如下:

① java.awt.color.ColorSpace 该类自身是一个抽象类,它能识别一个 color 对象、类 Image、BufferedImage 或 GraphicsDevice 的彩色空间。它定义的常数代表彩色空间的类型,如:TYPE—RGB 和 TYPE—CMYK 等。

② java.awt.color.ICC—ColorSpace 该类是 ColorSpace 类的一个子类,它所表示的与设备有关和与设备无关的彩色空间是遵循 ICC(国际彩色协会:International Color Consortium)档案资料(Profiles)格式规范的。

③ java.awt.color.ICC—Profile 该类是彩色档案资料(Profiles)数据的一个表示法,用于遵循 ICC 档案资料(Profiles)格式规范的、与设备相关和与设备无关的彩色空间。

④ java.awt.color.ICC—ProfileGray 该类是彩色空间类型为灰色的一个表示,适用于单色监视器。

⑤ java.awt.color.ICC—ProfileRGB 该类是彩色空间类型为 RGB 的一个表示,适用于彩色监视器。

2.2 Java 2D 中 sRGB 的中介实现

上述彩色处理的类中包含了许多方法,通过这些方法的调用可实现 sRGB 的中介作用。

① ColorSpace 类

一个 ColorSpace 对象代表一个测量彩色的系统,通常对彩色的测量是用三个分离的数字值来描述。所有的 ColorSpace 对象都能从所在的彩色空间映射一种彩色进入 sRGB 和变换一种 sRGB 彩色进入所在的彩色空间。根据类目录树可知,ColorSpace 是 Color 的一个直接子类。由于每个 Color 通过显式设置或默认的方式,包含了一个 ColorSpace 对象,所以每个 Color 类也能被转换到 sRGB。

完成转换任务的方法是 toRGB() 和 fromRGB

()。其中,方法 toRGB() 是将所处的彩色空间中的一种彩色变成 sRGB 的彩色;而方法 fromRGB() 是将 sRGB 中的一种彩色转换到所在的彩色空间。

例如:

```
public abstract float[] toRGB(float colorvalue
[]);
```

```
public abstract float[] fromRGB(float rgbvalue
[]);
```

由此可见,利用 sRGB 作为中间媒介,上述方法可以将各种颜色从一种彩色空间转换到另一种彩色空间,如图2所示。

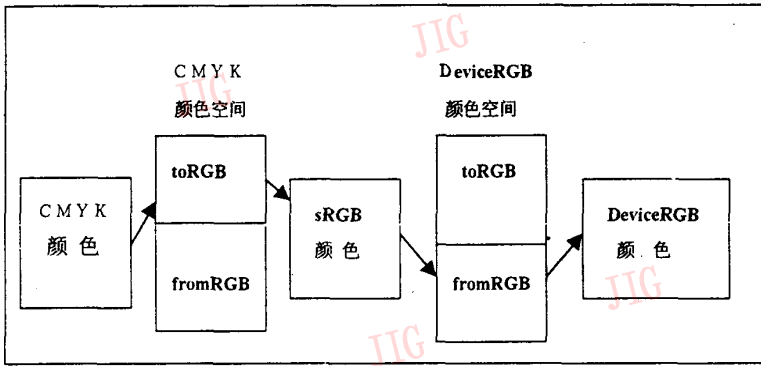


图2 通过 sRGB 的映射示意图

② ICC—Profile 类和 ICC—ColorSpace 类

ColorSpace 实际上是一个抽象类,Java 2D API 提供了一个实现 ICC—ColorSpace, ICC—ColorSpace 是以 ICC 档案资料(Profiles)数据为基础。彩色处理系统常用来处理彩色空间之间的映射,一个标准的彩色处理系统(CMS)管理 ICC 档案资料(Profiles)。ICC 档案资料(Profiles)描述了一个输入空间和一个连接空间,并确定了它们之间的映射关系。彩色处理系统擅长用图表示具有档案资料(Profiles)标记的一种彩色怎样映射进入另一种档案资料(Profiles)标记的彩色空间。

Java 2D API 定义了一个类 ICC—Profile, 用它为任意 ICC 档案资料(Profiles)保存数据。ICC—colorSpace 是抽象类 ColorSpace 的一个实现,由 ICC—Profiles 构造成为 ICC—colorSpace 对象。ICC—Profile 有几个子类对应着特定的彩色空间类型,例如: ICC—ProfileRGB 和 ICC—ProfileGray。如果将 ICC 档案资料(Profiles)用于输入和输出设备,就可利用 ICC—Profile 类为这些设备构造一个适当的彩色空间。下面是构造一个 ICC—ColorSpace 的语句:

```
public ICC—ColorSpace (ICC—Profile
profile);
```

通常 java. awt. color. ICC—Profile 是从一个输入流构造。

③ Color 类

java. awt. color 类提供了特定彩色空间中一种彩色的描述。一个 Color 的实例包括:该彩色分量的值和一个 ColorSpace 对象。当一个新的 Color 实例创建时,除彩色分量以外,一个 ColorSpace 对象能被确定,所以 Color 类能处理任何彩色空间的彩色。Color 类有许多方法支持 sRGB。

下面的构造方法接收了一个彩色空间和一些彩色分量,其中 alpha 参数是对彩色透明度的测量。

```
public color (colorSpace cspace, float compo-
nents[],float alpha);
```

参数中分量数组的元素数目由彩色空间确定,例如:在 RGB 彩色空间中,其分量为3个;而在 CMYK 彩色空间,有4个分量。如果构造方法是在默认彩色空间 sRGB 中来定义彩色的 RGB 值,则可以省略 ColorSpace 这项参数。那么,第一对构造方法接收的整数在0—255之间的范围,其中,a 参数是对彩色透明度的测量。

```
public Color(int r,int g,int b);
```

```
public Color(int r,int g,int b,int a);
```

第二对构造方法接收 R、G、B 和可能 a 分量会成为一个整数。

```
public Color(int rgb);
```

```
public Color(int rgba,boolean hasalpha);
```

第三对构造方法接收在0—1.0范围的浮点值。

```
public Color(float r,float g,float b);
```

```
public Color(float r,float g,float b,float a);
```

3 结束语

3.1 sRGB 标准彩色空间概念的提出,已有近三年的时间;它是 Internet 上标准默认彩色空间。

3.2 在 Java 2D 中使用彩色有两种方式:简单地使用默认的 sRGB 彩色空间和获得 ICC 档案资料(Profiles)所表示的彩色空间。例如:使用在显示器、打印机中的档案资料(Profiles)或嵌入在图象数据中的档案资料(Profiles)。一旦获得输入、输出设备的 ICC 档案资料(Profiles),就能为输入、输出设备创建 ICC—ColorSpace 对象,然后就可以将彩色从

一个设备转换到另一个设备。

3.3 CIEXYZ 也是一个标准的彩色空间,其中 CIE 为国际照度委员会(International Commission on Illumination),XYZ 为三个分量。CIEXYZ 是一个独立于设备的转换彩色空间,该空间表示所有的可见光颜色,XYZ 粗略地与 RGB 相对应。

参考文献

- 1 <http://www.w3.org/pub/WWW/Graphics/Color/sRGB.html>
- 2 Java Java 2D API 白皮书

1999年《数据采集与处理》征订启事

《数据采集与处理》是中国科协主管,由中国电子学会、中国仪器仪表学会所属信号处理学会,中国仪器仪表学会、中国物理学会所属微弱信号检测学会和南京航空航天大学联合主办,南京航空航天大学出版的技术刊物,向国内外公开发行人。

《数据采集与处理》主要反映各种信号的检测和计算机应用方面的研究成果。是中国科技核心期刊,我国科技论文统计用期刊。1996年评为“中国科协优秀期刊”;1995年荣获“江苏省优秀期刊”称号,并被评为“一级期刊”。本刊刊号 ISSN1004-9037,CN32-1367/TN,CODEN SCYCE4,季刊,16开,100页。邮发代号28-235。每期定价7.5元,全年30元,可向全国各地邮局订阅。请广大读者抓紧时间到当地邮局订购。

本刊经南京市工商行政管理局批准((93)宁工商广临字032号),刊登各类广告和各种科技信息,欢迎来函来人联系。

编辑部地址:南京市御道街29号(南京航空航天大学内)

邮政编码:210016;电话:(025)4892726,4892744

E-mail:tnc01@nuaa.edu.cn

《数据采集与处理》编辑部

1998年9月