

具有真实感的长纱丝形态图像智能生成系统核心算法的设计

徐汀荣

(苏州大学计算机科学与技术学院 苏州215006)

Design of Key Algorithm about Intelligent Produce the Configuration of Continuous Twisted Thread System Based on Real Feeling

XU Ting-Rong

(College of Computer Science and Technology, Suzhou University, Suzhou 215006)

Abstract This thesis illustrates configuration of continuous twisted thread mathematic model construction and the key algorithm of how to intelligent produce the configuration of continuous twisted thread real picture from its mathematic model construction and basic sample image. The system can produce user wanted product picture by changing continuous twisted thread parameter, can also realize buy at ether place. Textile industry is Chinese great industry, so CAD of continuous twisted thread developing future is very beautiful.

Keywords CAD, Configuration of continuous twisted thread, Produce color picture

计算机技术的高度发展,图像处理水平的提高,使得利用计算机开发纱线仿真系统也就成为了可能。用户可以通过使用CAD系统仿真出纱线产品,也可以通过对纱线参数的改变来获得自己所想要的纱线产品,更可以通过网络实行异地看样、异地购买。纺织业是中国的一大产业,纱线设计CAD系统发展前景诱人。具有真实感的长纱丝形态智能生成系统就是通过提取长纱丝的数学模型和基本样本图像,智能生成长纱丝的形态,并具有图像管理、网络共享的功能,整个系统用Windows DNA架构实现。本文给出该系统的一些核心算法的设计。

1. 提取基本样本图像数据

由于长纱丝因为材料、颜色、光照、加工工艺的不同,会呈现出千姿百态、具有艺术魅力的形态,长纱丝形态智能生成系统则可以根据不同的材质和加工工艺,根据用户的需求,自动生成各种不同材料、颜色、光照条件和加工工艺下的具有真实感的长纱丝图像。要用计算机智能生成长纱丝的形态,首先要有长纱丝的基本材质样本图像。基本材质样本图像我们是通过把实际的纱线经过扫描后输入计算机,保存为24位的BMP图像文件实现的。随后系统对这个24位的BMP文件进行一系列的复杂处理,达到上述效果。

抽取基本材质样本图像颜色的算法如下:

1)以二进制方式打开BMP文件,然后依次读入文件头,图像信息头。

2)根据图像信息头中的biwidth(宽度)和biheight(高度)两个字段的值,重新定义二维数组:arrcolor(0 To biwidth-1, -biheight+1 To 0)

3)从BMP文件的当前位置,用二维数组变量arrcolor读入图像数据。

4)用一个二重循环遍历图像数据,外层循环表示从最下面一行逐行扫描到最上面一行,内层循环表示一行上从左边的点逐个扫描到右边的点。如果一个点的三个颜色分量符合某个特征颜色的判断公式,则把这个点的三个颜色分量及X, Y坐标保存到ADO的一个Recordsetrs1中。通过这一方法过

滤颜色杂质,所用到的特征颜色的判断公式是根据数学上的统计分析得到的。例如若为红色,它的判断公式为: $2 * red - green - blue > 60$;若为兰色,它的判断公式为: $-2 * red - green + 2blue > 16$ 。最后,系统把这个Recordset保存到数据库中。

2. 纱丝线的生成算法

下面以抱合线为例,给出纱丝线的生成算法。抱合线是将一根较粗的有捻的单丝与一根较细的无捻单丝并合,加上与较粗丝捻向相反的捻度,并且捻度一般小于较粗的单丝的捻度。经过这样的加捻之后,使纱线呈现出粗的单丝覆盖在细的无捻的单丝外面,具有很明显的凹凸的三维立体感。

2.1 纱丝线的数学模型

经过曲线拟合,我们得出纱丝线的典型例子—抱合线的数学模型,如图1所示。

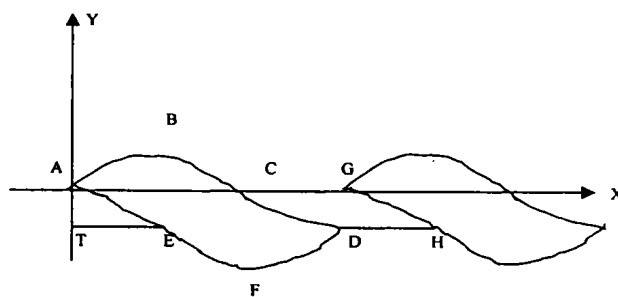


图1 抱合线数学模型

其中 $|ABC|=b$, $|CG|=b/2$, B点坐标 $(b/2, dthick)$, E点坐标 $(b/2, -dthin)$, F点坐标 $(b, -dthick - dthin)$, 常量 $\pi=3.1416$, 常量 $m_const=\pi/b$

ABC段的方程:

$$y = dthick * \sin(x * m_const)$$

EFD段的方程:

$$y = dthick * \cos(x * m_const) - dthin$$

CD段的方程:

$y = dthick * \sin(x * m_const)$

AE 段的方程:

$y = dthick * \cos(x * m_const) - dthin$

GH 段的方程:

$y = -dthick * \cos(x * m_const) - dthin$

2.2 纱丝线的轮廓生成算法

1)画第一个完整的周期:用 t 记录 x 轴的坐标, t 初始为 0。把轮廓线上点的坐标值保存到 ADO 的一个 Recordset。rs_shapek 中。在画的过程中,首先画 AB—AE 轮廓线,再画 BC—EF 轮廓线,然后画 CD—FD 轮廓线,再画 CG—CD 轮廓线,最后画 GH—DH 轮廓线。

2)画几个相同的周期:使用 VB 中的标准控件 PictureBox 作为画图的容器,PictureBox 可以使用语句 PictureBox.Scale(scale_x1, scale_y1) — (scale_x2, scale_y2) 来定义自己的坐标系,其中(scale_x1, scale_y1)表示左上角的点的坐标,(scale_x2, scale_y2)表示右上角的点的坐标,则(scale_x2—scale_x1)即为宽度。用变量 length 表示抱合线一个周期的长度,用变量 n 表示在 PictureBox 中一共可以画几个完整的周期:

$n = (g_scale_x2 - g_scale_x1) / DIV_zhouqi$, DIV 为整数。

把第一个周期的图形沿 X 轴平移,每次平移一个周期的长度,可以得到重复的图形。

3)画最后一个不全的周期。

4)画开头一个不全的周期。

3. 根据轮廓线和样本进行材质填充的算法

从纱丝线的典型例子—抱合线的轮廓生成算法中可以看出,画轮廓线时,每次画两个点: $(x, y1)$ $(x, y2)$,这两个点的 x 坐标相同, y 坐标不同。现假设 $y1 > y2$,则可以用一个循环描点 (x, y) 来画出一条纵向直线段,但描点时应用何种颜色,则需参照样本。现假设样本中有一纵向直线段 A'B' 与 AB 段对应。当然,直线段 A'B' 的材质颜色是由用户选择后,根据基本样本图像,由系统自动生成的。画一条纵向直线段时,由于用户选择的纱丝线粗细不同,则根据 AB 与 A'B' 的长度,可分成下面三种情况分别处理:

1) $|AB| : |A'B'| = 1 : 1$

画 AB 段时,直接使用 A'B' 直线段的颜色即可。

2) $|AB| : |A'B'| = N : 1$

AB 中 N 个点都用 A'B' 一个点的颜色。

3) $|AB| : |A'B'| = 1 : N$

把 A'B' 中的点分成若干组,每组 N 个点,画 AB 中的一个点时,只要用 A'B' 中某组点中的一个点的颜色即可,这个剩余的 $N-1$ 个点弃之不用。

经过这样处理,就完成了在纵向上根据轮廓线和样本进行颜色填充。下面讨论横向上的情况。

横向和纵向的情况相似,也分成三种情况,现设样本长度为 length1,实际长度为 length2。

1) $length2 : length1 = N : 1$

样本中纵向的一条直线段要扩充成 N 条直线段。

2) $length2 : length1 = 1 : N$

把样本中的纵向直线段分成若干组,每组 N 条直线段,实际使用时,样本中每组只用一条,剩余的 $N-1$ 条弃之不用。

3) $length2 : length1 = 1 : 1$

只需依次使用样本中的纵向直线段即可。

根据上面讨论,可以设计一个通用过程 verticaldraw,完成纵向颜色的填充,并兼顾横向处理时的需要,这个 verticaldraw 过程对抱合线、并捻线、股线、无捻线等各种线型都适用,是本系统的一个关键过程,该过程原型如下:

```
Public Sub verticaldraw(x As Integer, y1 As Integer, y2 As Integer, _color1 As String, color2 As String, color3 As String, _yinc As Boolean, needdraw As Boolean, _rssample As ADODB.Recordset, _rssave As ADODB.Recordset, picl As PictureBox)
```

参数说明:

1) $x, y1, y2$ 都为坐标值。

2) color1, color2, color3 可能的值是: "red", "green", "blue"。

3) yinc, needdraw: 都是布尔类型,横向上处理时用到。

4) needdraw 表示是否在屏幕上描点。若为真,则描点;若为假,则不描点。

5) rssample 为 ADO 的一个 Recordset,用于保存样本图像的数据。

在第一次调用 verticaldraw 过程前,要先装配好这个 rssample,步骤如下:通过 OLE DB 连接到数据库。用 SQL 语句选出样本数据表的全部记录。全部记录按 y 升序, y 值相同时按 x 降序进行排序。这样排序后, rssample 中的样本图像数据就与实际图像的走向一致。

6) rssave 为 ADO 的一个 Recordset,与 rssample 中的字段相同,用于保存实际画出的一个完整周期的图像数据。

7) picl: 一个 PictureBox 控件,作为画图描点的容器。

4. 纱丝线的自动生成算法

根据前面的讨论,可得纱丝线图像的自动生成算法如下:

1) 装配 rssample 记录集。

如果纱丝线是抱合线,因为抱合线由粗纱,细纱抱合而成,两者的样本各不相同,所以应有两个 rssample 记录集。

2) 根据实际图像的长度和样本图像的长度之比,判断属于横向上的哪一种情况。

3) 知道属于横向上的哪种情况后,依照生成轮廓线的算法,每次计算出轮廓线上的两个点 $(x, y1)$ $(x, y2)$,然后调用 verticaldraw 过程,画出纵向直线段。

结束语 本文从长纱丝的数学模型和样本图像数据的提取入手,详细叙述了长纱丝形态智能生成的算法。本文研制的具有真实感的长纱丝形态智能生成系统就是通过提取长纱丝的数学模型和基本样本图像,智能生成长纱丝的真实图像,并具有图像管理、网络共享的功能,整个系统用 Windows DNA 架构实现。

参考文献

- 徐汀荣. 彩色图像电脑分色系统的设计与实现. 微计算机应用, 1999. 3
- Ted Pattison 著, 王新昌等译. COM+ 与 Visual Basic 6 分布式应用程序设计. 机械工业出版社, 2001
- 徐汀荣. 电脑分色系统几个核心算法的设计. 计算机科学, 1999. 11
- 徐汀荣. 电子商务原理与技术. 科学出版社, 2001. 6
- 徐汀荣. DELPHI 6 程序设计. 北京希望电子出版社, 2002. 8