

胎侧字体排列图软件 LTSL 图形显示

陈振艺

[上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司 轮胎研究所,上海 200245]

摘要:使用 VB 自行编制了轮胎胎侧字体排列图辅助设计软件 LTSL 的图形显示功能。显示图形的放大、缩小和移动使用改变图片框属性值并重画的方法,旋转图形使用改变观察角度,也就是对图形坐标变量的备份进行旋转变换并重画的方法。图形放大、缩小、移动和旋转的量可以固定,也可以由用户定义。

关键词:LTSL 程序;胎侧字体排列图;图形显示;图形变换

中图分类号:TQ330.4⁺1;TP311.52 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)10-0587-04

AutoCAD 是目前轮胎行业普遍使用的图形软件,许多轮胎 CAD 应用软件是在 AutoCAD 基础上开发的,其中一个重要的原因是可以利用 AutoCAD 来显示图形。若应用软件有自己的图形显示功能,不仅方便使用、避免与 AutoCAD 之间的切换,而且可以根据程序内容设计具有特色的显示功能(例如 LTSL 程序中的 ZoomExtent 和视图旋转功能与 AutoCAD 并不相同),另外还可使程序不依赖其它商业软件独立运行,具有完全自主的知识产权,提高应用程序的档次。

要做到与 AutoCAD 完全一样的图形功能是比较困难的,但对一般轮胎 CAD 软件,只需有图形显示、放大、缩小、移动和旋转这些基本功能就足够了。使用 Visual Basic 完成这些基本功能并不困难,而且程序的图形显示模块还可以用在其它需要图形显示的应用软件上。LTSL 软件使用自有的显示模块,其使用功能已有介绍^[1],本文介绍 LTSL 软件中图形显示功能的编程。

1 图形显示方法

与轮胎有关的图形基本由圆弧和直线组成,偶尔也用到椭圆弧或 B 样条曲线。Visual Basic 中的图片框(PictureBox)有画圆弧和直线的命令,椭圆弧或 B 样条曲线可以用很短的连续直线模拟显示(椭圆弧也可直接使用 Visual Basic 的

API 函数绘制)。因此编写图形显示模块比较简单,只需确定图片框的坐标即可。

Visual Basic 使用 ScaleLeft, ScaleWidth, ScaleTop 和 ScaleHeight 四个属性定义图片框坐标。图片框的左上角坐标为(ScaleLeft, ScaleTop),右下角坐标为(ScaleLeft + ScaleWidth, ScaleTop + ScaleHeight)。ScaleLeft 和 ScaleTop 的默认值为零,ScaleWidth 和 ScaleHeight 分别等于图片框的宽度和高度,因此初始状态坐标原点(0,0)在图片框的左上角,需使用负的 ScaleHeight 值,使图片框的 Y 坐标顶部大底部小。在设置图片框坐标时,需注意保持 ScaleWidth 与 ScaleHeight 的比值与图片框的宽高比值相同,这样显示的图才不会变形。设置坐标时,可以直接对 4 个属性赋值,也可以用图片框的 Scale 方法合并设置,代码为:

Picture1.Scale (左上角 X 坐标,左上角 Y 坐标) — (右下角 X 坐标,右下角 Y 坐标)

坐标设置完毕就可以在图片框内画圆弧和直线(角度的单位为弧度),画圆弧的代码为:

Picture1.Circle (圆心 X 坐标,圆心 Y 坐标),半径,,起始角度,终止角度

画直线的代码为:

Picture1.Line (起点 X 坐标,起点 Y 坐标) — (终点 X 坐标,终点 Y 坐标)

2 图形放大、缩小、移动和旋转

放大图形通常有两种方法,一是把圆弧和直

作者简介:陈振艺(1961-),男,上海人,上海轮胎橡胶(集团)股份有限公司轮胎研究所工程师,主要从事轮胎结构设计和计算机辅助设计软件开发工作。

线的数值放大,图形就放大了;另一种方法是保持圆弧和直线的数值不变,改变图片框的坐标设置,显示的图形看上去也放大了。在 LTSL 中使用后一种方法。

图形放大后,有一部分图形可能看不到,此时需上下或左右移动图形(移动时不放大或缩小图形)。采用对所有圆弧和直线的起点、终点或圆心坐标进行平移变换后再更新显示的方法,或保持 ScaleWidth 和 ScaleHeight 数值不变,改变 ScaleLeft 和 ScaleTop 的数值再重画图的方法,均能达到移动图形的效果。

旋转图形本身不涉及图形放大或缩小,如果像 AutoCAD 那样旋转所选择的元素,只需将选择的元素起点/终点或圆心坐标进行旋转变换,再更新显示就可以了。在 LTSL 中可以方便地通过改变排列项目周向对齐角度来实现。LTSL 中的旋转是视图旋转,所有圆弧和直线的坐标并不改变,只改变观察角度。实现视图旋转首先应声明临时变量,将所有圆弧和直线的坐标数值复制到临时变量,再对临时变量的各个坐标数值进行旋转变换,然后用变换后的临时变量坐标值更新显示图形。

图形的放大、缩小、移动或旋转原理均很简单,其数学变换公式可参考相应参考书(如《Visual Basic. NET 图形图像编程与实例详解》^[2])。

3 编程

图形的放大、缩小和移动实际就是重新确定图形的显示范围,然后再设置图片框的 4 个属性值。新的图形显示范围比原图形显示范围小,图形就被放大,反之缩小。图形移动是用图片框边上水平和垂直滚动条(ScrollBar)驱动的,只需将滚动条的 Value 属性值与图片框的 ScaleLeft 和 ScaleTop 数值关联就可以了。旋转变换主要是数学计算,本文不做介绍。

假设胎侧字体排列图中心点坐标为(0,0), LayoutInfo. OutsideRadius(排列范围外圈半径,参见参考文献[3])为 300,则整个排列图显示范围的左上角坐标为(-300,300),右下角坐标为(300,-300),显示范围的宽度和高度均为 600,显示范围的左边界和顶部边界分别为-300 和

300,界面如图 1 所示。若需放大双钱商标(放大后如图 2 所示),假定根据双钱商标的外形轮廓线计算放大后的图形显示范围为左上角坐标为(-120,220),右下角坐标为(-60,190),则显示范围的宽度为 60,高度为 30,显示范围的左边界和顶部边界分别是一120 和 220,即水平方向放大了 10 倍,垂直方向放大了 20 倍,为保持图形不变形,放大倍数应取 10。



图 1 正常显示的胎侧字体排列



图 2 放大后的轮胎商标

在下述程序代码中,picView 为图片框的名称,hsView 和 vsView 分别为水平滚动条和垂直滚动条的名称,mScrollAction 为模块级的全局变量,ZoomScale 为放大倍数(小于 1 时表示缩小),ZoomLeft 和 ZoomTop 分别为新图形显示范围的左边界和顶部边界。

```
Private Sub InitialView (ByVal ZoomScale As Double, ByVal ZoomLeft As Double, ByVal ZoomTop As Double)
```

```

Dim w As Double, h As Double
Dim Width As Double, Height As Double
Dim Left As Double, Top As Double
Dim MaxValue As Long, r1 As Double
r1 = LayoutInfo. OutsideRadius '排列范围
    外圈半径
w = picView. Width '用变量代替控件的属性参与运算以提高运算速度
h = picView. Height
Width = r1 * 2 '整个图形显示宽度
Height = r1 * 2 '整个图形显示高度
'由于图片框的宽高比与图形显示范围的宽高比经常不同,因此需调整图形显示范围的宽度和高度
If w / h > Width / Height Then
    Width = w * Height / h
Else
    Height = Width * h / w
End If
If ZoomScale <= 1 Then '不放大和缩小
    LayoutInfo. ZoomLeft = -r1 '用全局变量记录初始图形显示范围
    LayoutInfo. ZoomTop = r1 '左边界和顶部边界以备图形移动时使用
    hsView. Enabled = False '图形不放大时两个滚动条无效
    vsView. Enabled = False
    picView. Scale (-r1, r1) - (Width / ZoomScale - r1, r1 - Height / ZoomScale)
ElseIf ZoomScale > 1 Then '图形放大时
    w = Width / ZoomScale '放大后的图形显示宽度
    h = Height / ZoomScale '放大后的图形显示高度
    hsView. Enabled = True '图形放大时两个滚动条有效
    vsView. Enabled = True
    '计算图形可以移动的距离份额 MaxValue, 若直接用移动距离可能超出整数范围
    MaxValue = Int(10 * (ZoomScale - 1))
    hsView. Max = MaxValue

```

```

vsView. Max = MaxValue
'图形最少移动一个单位,为图形显示宽度或高度的 1/10
hsView. SmallChange = 1
vsView. SmallChange = 1
If MaxValue < 10 Then '图形移动范围不足 10 个单位时
    hsView. LargeChange = MaxValue
    vsView. LargeChange = MaxValue
Else
    '图形一次可移动 10 个单位,等于图形显示宽度或高度
    hsView. LargeChange = 10
    vsView. LargeChange = 10
End If
'设置滚动条 Value 属性值时限制滚动条 Change 事件的执行
mScrollAction = False
'设置滚动条的初始值
hsView. Value = Int(10 * (ZoomLeft - LayoutInfo. ZoomLeft) / w)
vsView. Value = Int(10 * (LayoutInfo. ZoomTop - ZoomTop) / h)
'调整图形显示范围左边界的值为图形最小移动单位的整数倍
Left = LayoutInfo. ZoomLeft + w * hsView. Value / 10
'调整图形显示范围顶部边界的值为图形最小移动单位的整数倍
Top = LayoutInfo. ZoomTop - h * vsView. Value / 10
picView. Scale (Left, Top) - (Left + w, Top - h) '设置图片框的坐标
mScrollAction = True '不再限制滚动条 Change 事件的执行
End If
End Sub
Private Sub hsView_Change()
    If mScrollAction Then
        picView. ScaleLeft = LayoutInfo. ZoomLeft +
            hsView. Value * picView. ScaleWidth / 10

```

```
DrawPicture '重新画视图
End If
End Sub
Private Sub vsView_Change()
If mScrollAction Then
picView.ScaleTop = LayoutInfo.ZoomTop -
vsView.Value * abs(picView.Scale-
Height) / 10
DrawPicture '重新画视图
End If
End Sub
```

4 编程技巧

使用以上 3 个子程序,配合自定义数据结构^[3]和画图子程序,可轻松实现与 AutoCAD 类似的 ZoomAll, ZoomWindow, ZoomExtent, ZoomScale, ZoomIn 和 ZoomOut 等放大、缩小和移动功能,其中 ZoomAll 显示整个图形(即回到初始状态);ZoomWindow 放大所选择区域,通常用鼠标确定显示区域,软件分别记录鼠标键按下和抬起时的坐标,以确定新的图形显示范围;ZoomExtent 将所选择的圆弧或直线尽可能充满整个显示窗口,软件利用被选择圆弧或直线的外形轮廓线计算新的图形显示范围;ZoomScale 则需输入一个放大或缩小倍数,以目前图形显示范围中心为新图形显示范围的中心,根据放大倍数计算出新图形的显示范围;ZoomScale 与 ZoomIn 和 ZoomOut 类似,只是后两者以固定的放大倍数或缩小倍数缩放图形。无论放大、缩小和移动图

形,均需先确定显示区域,计算出放大或缩小倍数及视图的左边界和顶部边界,然后调用 InitialView 子程序设置图片框坐标和滚动条的关联值,最后更新视图即可。

实现 ZoomPrevious(视图恢复)功能需先声明全局数组变量,将每一次图形放大、缩小或移动时的 ZoomScale, ZoomLeft 和 ZoomTop 变量的值记录下来,使用时调用 InitialView 子程序即可恢复视图。

在子程序 InitialView 中,图形一次移动的距离有限制,如最小移动量为图形显示宽度或高度的 1/10,这个数值也可以设置为 1/100 或 1/1 000,只要 MaxValue 变量的值不超过 32 767 就可以。

5 结语

给图片框的 4 个属性指定不同的值能够使显示图形放大、缩小和移动,而旋转视图则需定义临时变量,通过数学计算实现。编制的相应子程序具有很好的通用性,可以使图形显示及放大、缩小和移动在 LTSL 软件操作中非常方便地实现。

参考文献:

- [1] 陈振艺. 轮胎胎侧字体排列图辅助设计软件 LTSL 简介[J]. 轮胎工业, 2005, 25(8): 467-470.
- [2] 李增友, 李 玮. Visual Basic, NET 图形图像编程与实例详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [3] 陈振艺. 胎侧字体排列图软件 LTSL 数据结构[J]. 轮胎工业, 2005, 25(9): 531-534.

收稿日期: 2005-05-24

马道多尔开辟中国市场

中图分类号:F27 文献标识码:D

英国《欧洲橡胶杂志》2005 年 187 卷 3 期 34 页报道:

马道多尔公司最近赢得了一些好订单。该公司与莫斯科轮胎厂有着良好的合作关系,现正为该厂生产 12 台轮胎成型机和 1 台三复合挤出机。

马道多尔还在向印度 JK 工业公司提供轮胎成型机,而且与中国青岛高校软控股份有限公司建立了合作伙伴关系。通过青岛高校软控股份有

限公司,马道多尔已在中国销售了 18 台全钢子午线轮胎成型机和 3 整套机械设备。目前该公司正在考察在中国生产机械设备的可能性。

在中国制造设备可以降低成本,即使是对于斯洛伐克的公司也是如此。去海外寻找低成本劳动力是令人惊奇的,因为斯洛伐克一向是低成本地区。若以德国劳动力成本为 100 计,斯洛伐克约为 10,中国只有 3。

马道多尔约有 230 名员工,产品包括轮胎成型机、硫化机和轮胎模型。

(涂学忠摘译)