指通指纹生成器

FPGenerator1.0

用 户 使 用 手 册

中国科学院自动化研究所

2007 年 6 月 6 日

目　录

1. 应用背景简介.....1
2. 使用说明.....1
2.1. 生成单幅指纹图像.....1
2.1.1. 选择待生成指纹的大小.....1
2.1.2. 生成指纹图像的轮廓.....2
2.1.3. 生成指纹的方向场图像.....3
2.1.4. 生成指纹脊线.....9
2.1.5. 添加划痕.....12
2.1.6. 改变接触区域.....13
2.1.7. 加压或干燥.....14
2.1.8. 进行弹性形变.....16
2.1.9. 加噪和平滑.....17
2.1.10. 旋转和平移.....18
2.1.11. 改变对比度.....19

1. 应用背景简介

由于指纹的易于采样性和便携性，指纹识别成为了目前应用最广泛的生物特征识别技术。在对自动指纹识别系统进行算法研究时，必然需要指纹数据库对算法进行测试和优化。为了推动国内指纹识别研究的发展，生物特征认证与评测中心筹备了国内的指纹认证竞赛，也需要指纹数据库测试和评价算法性能。传统的采集指纹建库方法有耗时费钱，测试过程麻烦易出错和涉及个人隐私等缺点。而采用合成指纹的方法生成指纹测试库，使得建库过程大大简化。FPGenerator 提供了生成单幅指纹的功能和建立指纹数据库的功能，目前已经应用于国内指纹竞赛。

2. 使用说明

2.1. 生成单幅指纹图像

打开 FPGenerator，单击“Generate”，开始进行生成单幅指纹的步骤。如图 1 所示。



图 1 打开 FPGenerator

2.1.1. 选择待生成指纹的大小

单击“Generate”之后会弹出对话框“Select image size”，组合框选择待生成指纹的大小，共有三种选择：small (240x336) ，medium (288x384)和 large (432x480)，选定需要生成的指纹的大小，单击“OK”按钮进行下一步。如果希望退出，可单击“Cancel”按钮。如图 2 所示。

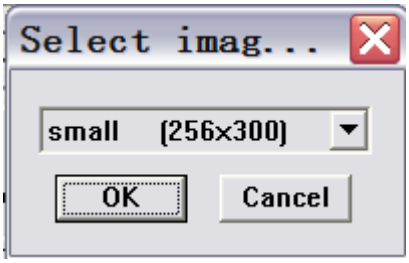


图 2 选择指纹大小

2.1.2. 生成指纹图像的轮廓

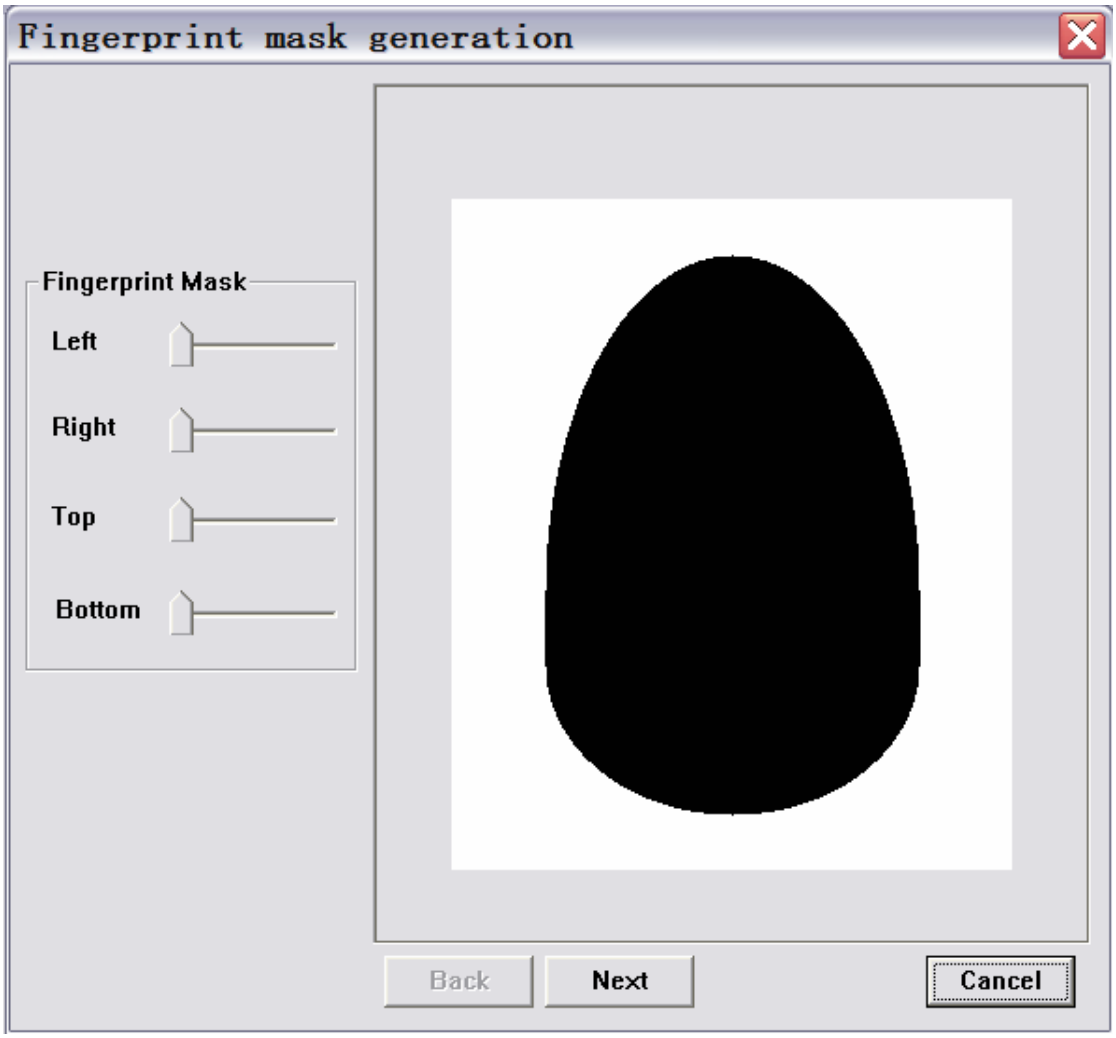


图 3 选择指纹轮廓

上一步进行完毕后会弹出一个对话框“Step1 – Fingerprint mask generation”，对话框中右边显示的图像即为指纹图像轮廓，左边为四个滑块，分别是“Left”，“Right”，“Top”，“Bottom”，用鼠标拖动这四个滑块，可分别改变指纹图像左，右，上，下的轮廓，同时右边的指纹图像轮廓显示更改后的效果。如图 3 所示。得到所需指纹图像轮廓后，单击“Next”

按钮进行下一步。如果希望退出，可单击“Cancel”按钮。

2.1.3. 生成指纹的方向场图像

上一步进行完毕后，会弹出一个对话框“Step2 - Directional map generation”。对话框中右边显示的图像为指纹的方向场图像。

左边，“Fingerprint class”中的组合框（combo box）可选择待生成指纹的类型，共有五种类型供选择，“Arch”，“Left loop”，“Right loop”，“Whorl”和“Tented arch”，分别为弓型，左旋，右旋，斗，尖弓。如果不进行选择，默认类型为“Left loop”，即左旋类型。在更改指纹类型的同时，右边的指纹方向场图像显示更改后的效果。如图 4 所示。

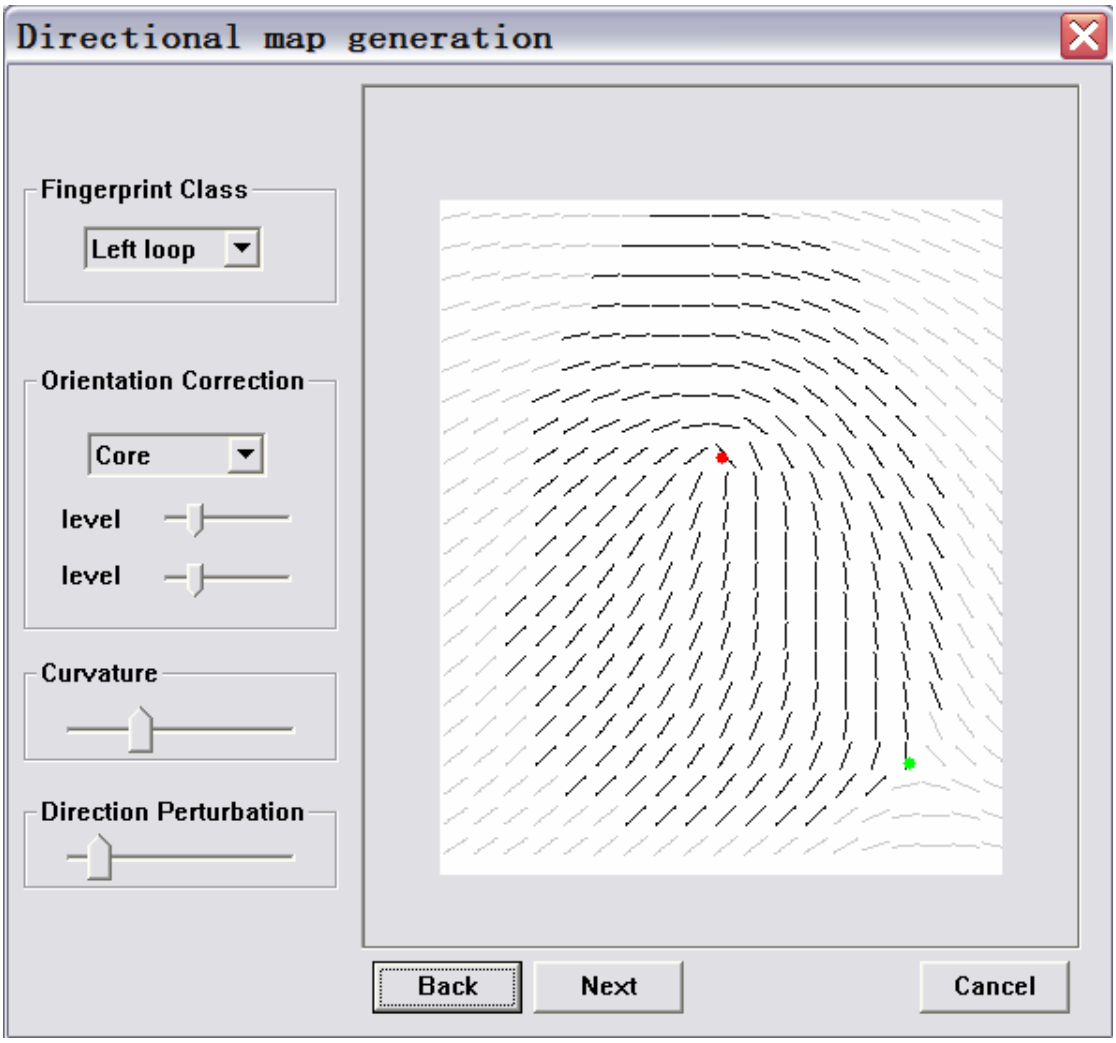


图 4 生成方向场

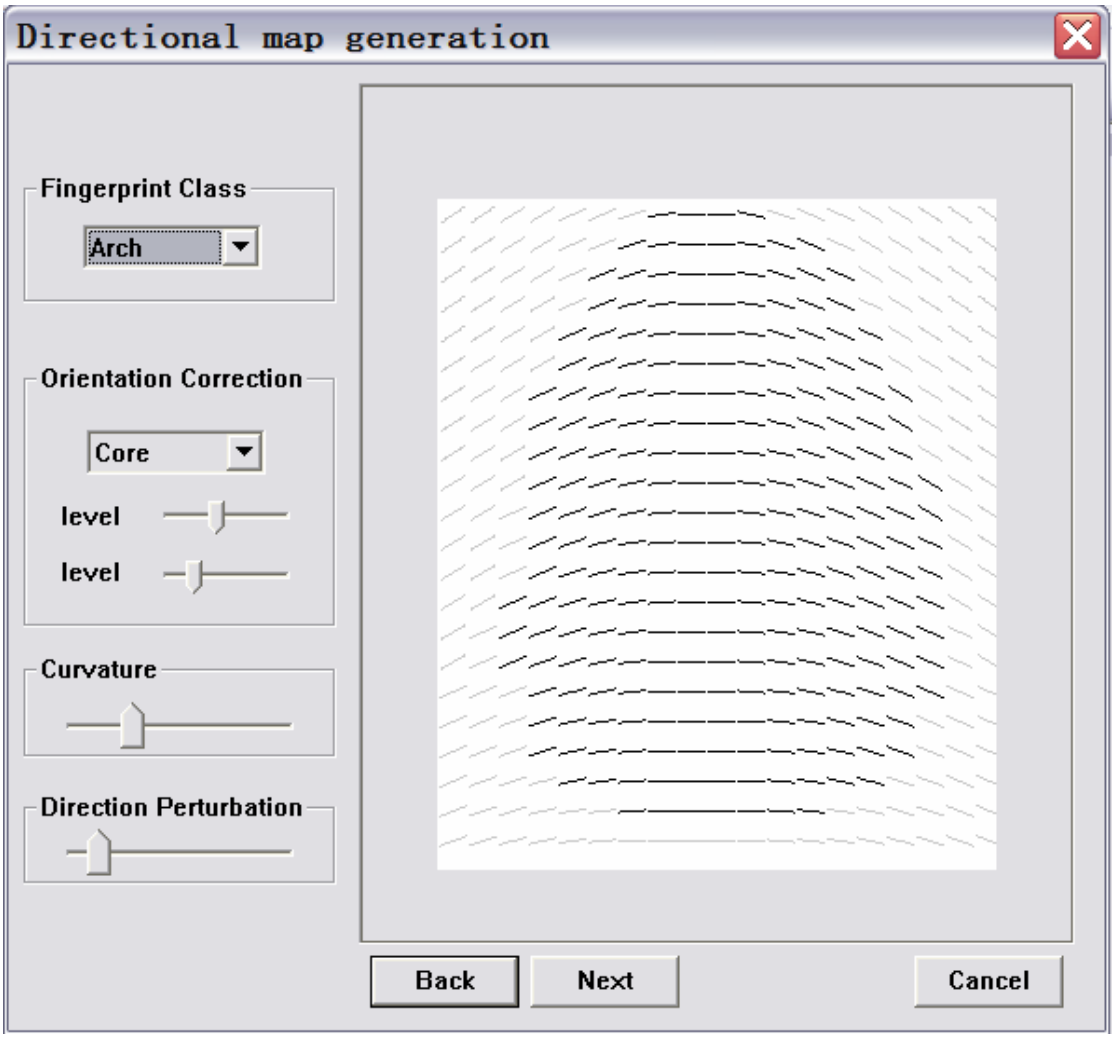


图 5 指纹类型选择 Arch

“Orientation correction”为指纹方向场的修正功能，此功能只能用于指纹类型为“Left loop”，“Right loop”，“Whorl”和“Tented arch”（即存在中心点和三角区的指纹类型）的方向场，当指纹类型为“Arch”时，这部分的功能键变为灰色，即不能操作。如图 5 所示。

这部分的组合框（combo box）有“Core”，“Delta”，“Core2”和“Delta2”四个选项供选择，表示根据中心点和三角区的位置对方向场进行修正。其中“Core”和“Delta”可用于非“Arch”的所有类型，而“Core2”和“Delta2”在指纹类型为“Whorl”才可用，分别表示“Whorl”类型的第二个中心点和第二个三角区。如果指纹类型为非“Whorl”时选择了“Core2”或“Delta”，会弹出一个对话框，提示“Cannot choose Core2!”或“Cannot choose Delta2!”，且下面的两个滑块“level”变为灰色，无法拖动。如图 6 所示。

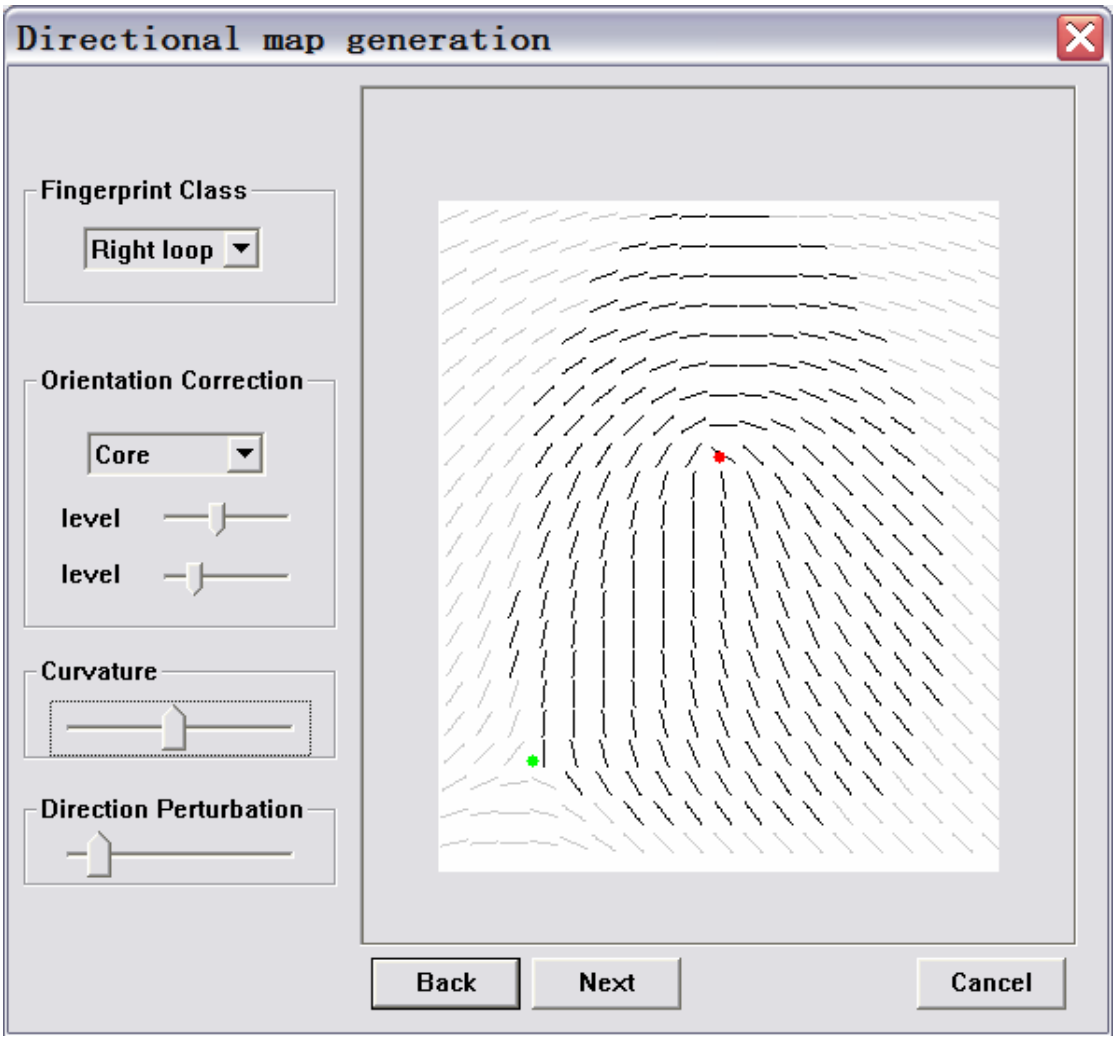


图 6 方向场修正选择 Core

如无更改，组合框的默认值为“Core”。两个滑块“level”分别表示对中心点或三角区左边和右边的方向作修正，滑块越往右表示修正值越大。当选择“Core”或“Delta2”时，上面的“level”滑块表示修正中心点左边的方向场，下面的“level”滑块表示修正中心点右边的方向场；当选择“Delta”或“Core2”时，上面的“level”滑块表示修正中心点右边的方向场，下面的“level”滑块表示修正中心点左边的方向场。在对指纹方向场作修正的同时，右边的指纹方向场图像显示修正后的效果。如图 7 所示。

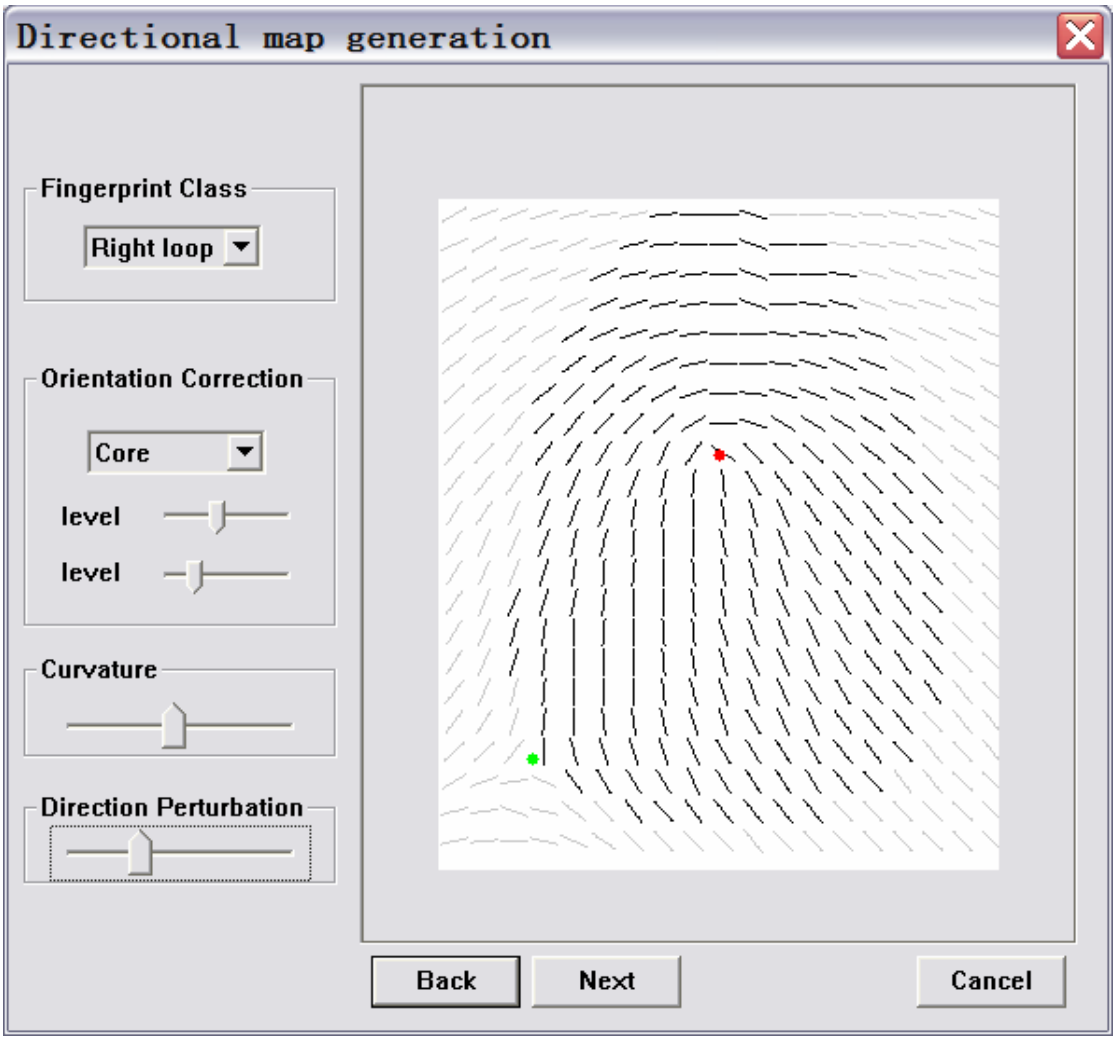


图 7 方向场修正

在对指纹方向场作修正的同时，右边的指纹方向场图像显示修正后的效果。如图 8 和图 9 所示。

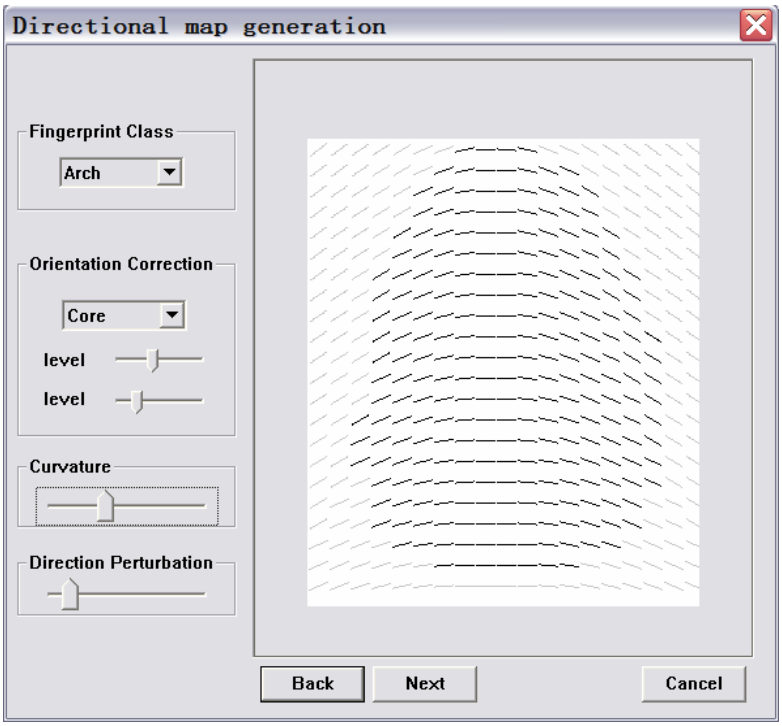


图 8　修正 Arch 类型的方向场之前

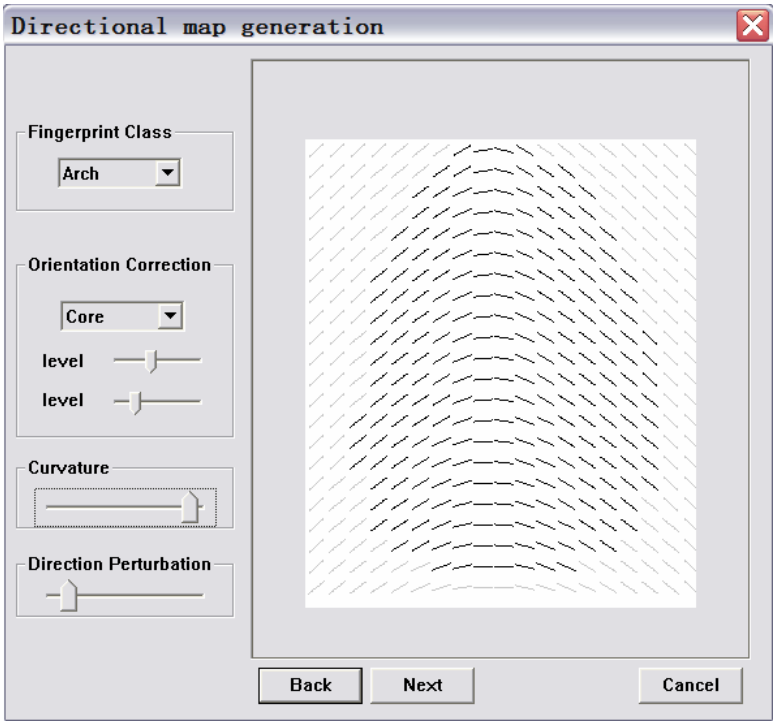


图 9 修正 Arch 类型的方向场之后

“Direction perturbation”为混乱方向场功能，每一个点的方向场改变量为随机值，滑块越往右表示该随机值的范围越大，即扰乱程度越大。在混乱指纹方向场的同时，右边的

指纹方向场图像显示混乱后的效果。如图 10 和图 11 所示。得到指纹方向场后，单击“Next”按钮进行下一步。如果希望更改上一步，单击“Back”按钮。如果希望退出，单击“Cancel”按钮。

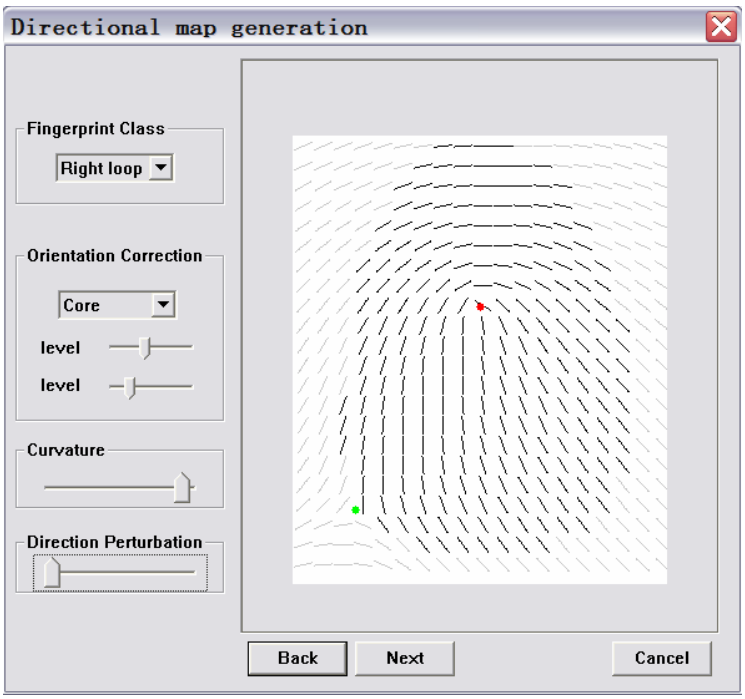


图 10 混乱方向场之前

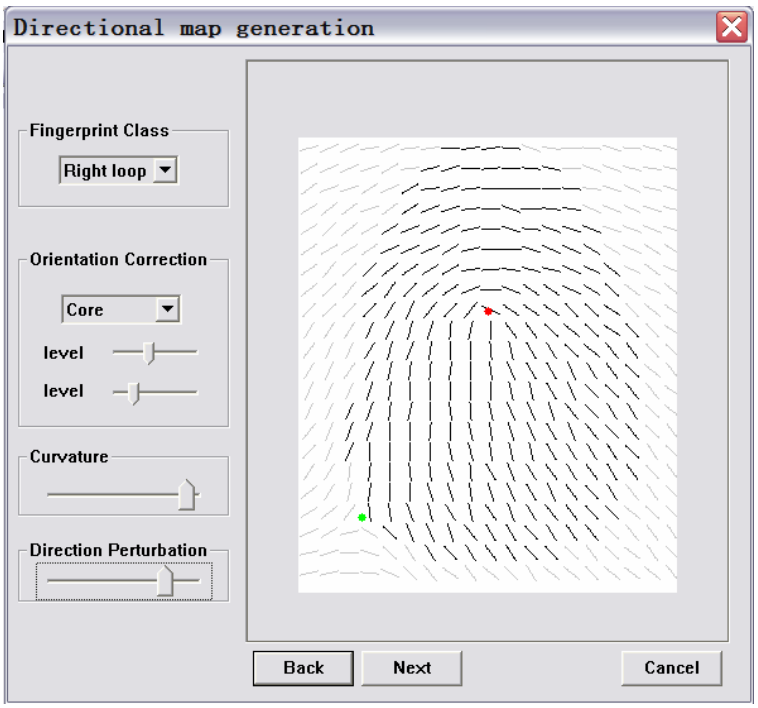


图 11 混乱方向场之后

2.1.4. 生成指纹脊线

上一步进行完毕后会弹出一个对话框“Step3 - Density map and ridge pattern Generation”。

此时对话框右边显示的图像为生成脊线所需的初始种子点。“Seeds”中的滑块为选择种子点个数。默认时为 1 个种子点，滑块越往右种子点个数越多。在改变种子点个数的同时，右边的种子点图像显示各种子点的位置。如图 12 所示。

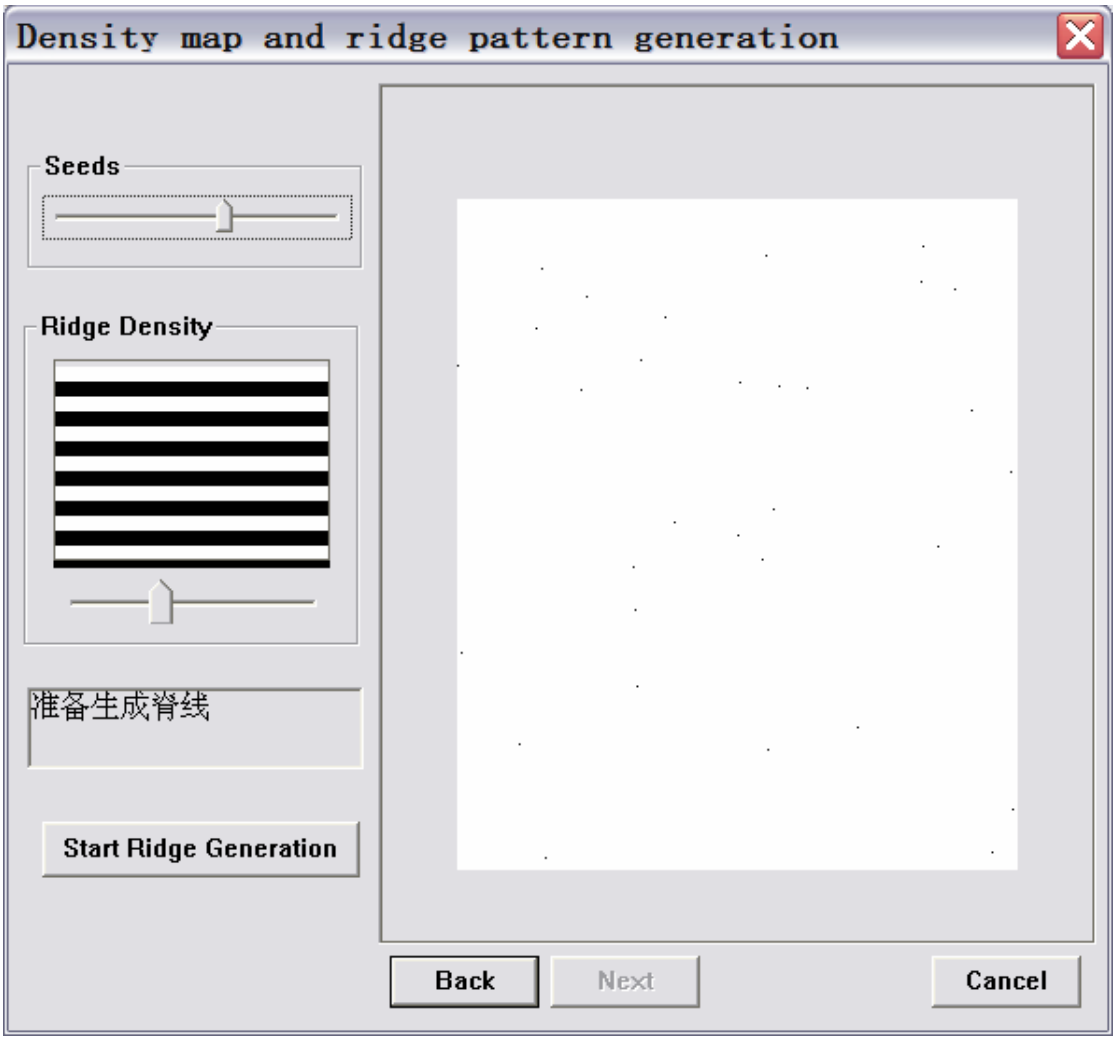


图 12 选择种子点个数

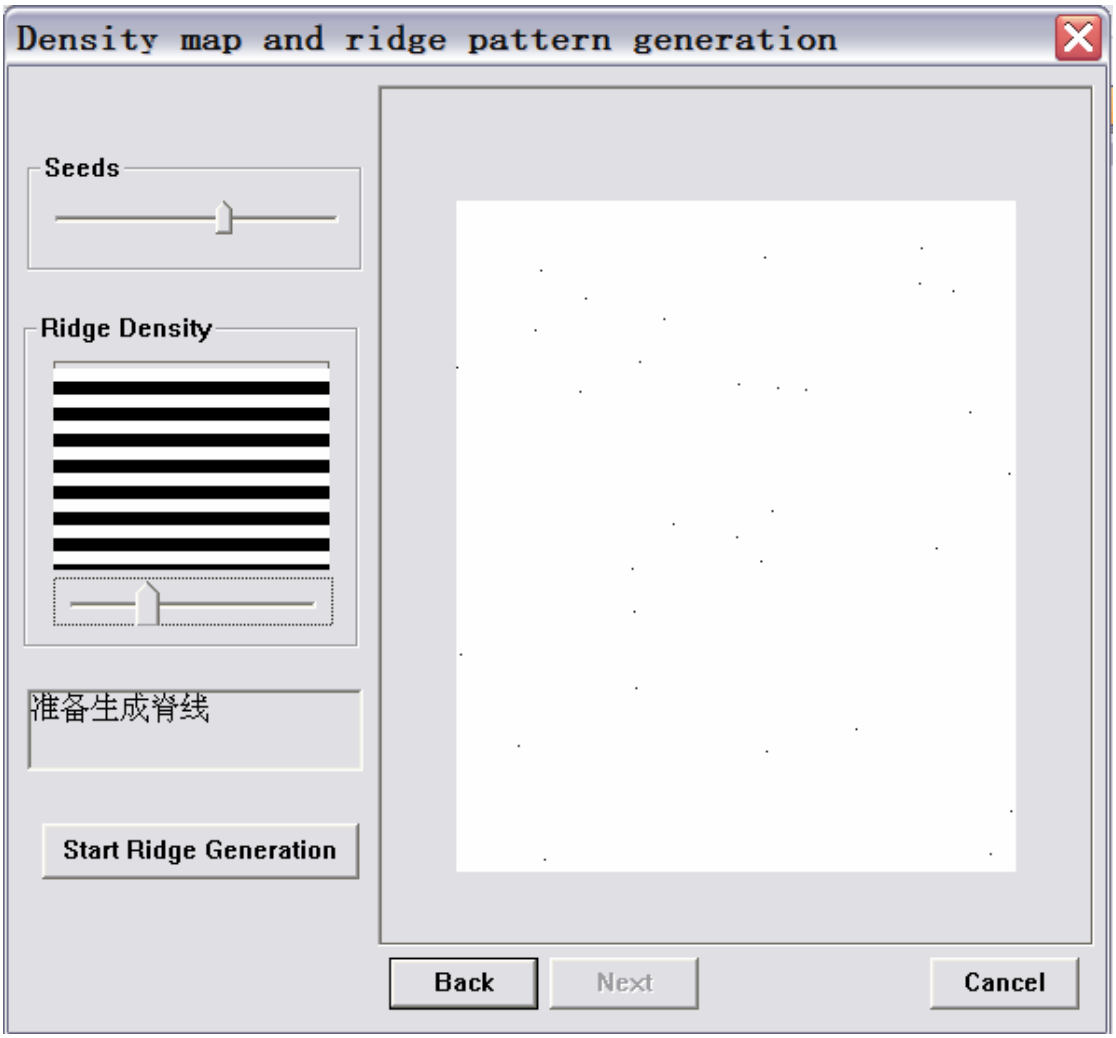


图 13 选择脊线宽度

“Ridge density”中的滑块为选择待生成指纹的脊线宽度，滑块越往右脊线宽度越大，显示的小图像表示选择的指纹脊线宽度。如图 13 所示。

在设定种子点个数和脊线宽度后，单击“Start Ridge Generation”按钮，会从种子点开始生成脊线。同时对话框右边显示的为脊线生成过程，在此过程中“Start ridge generation”，“Back”和“Next”按钮均变为灰色，无法点击。在生成脊线完毕之前文本框中显示“Waiting for ridge generation”，即准备生成脊线。如图 14 所示。

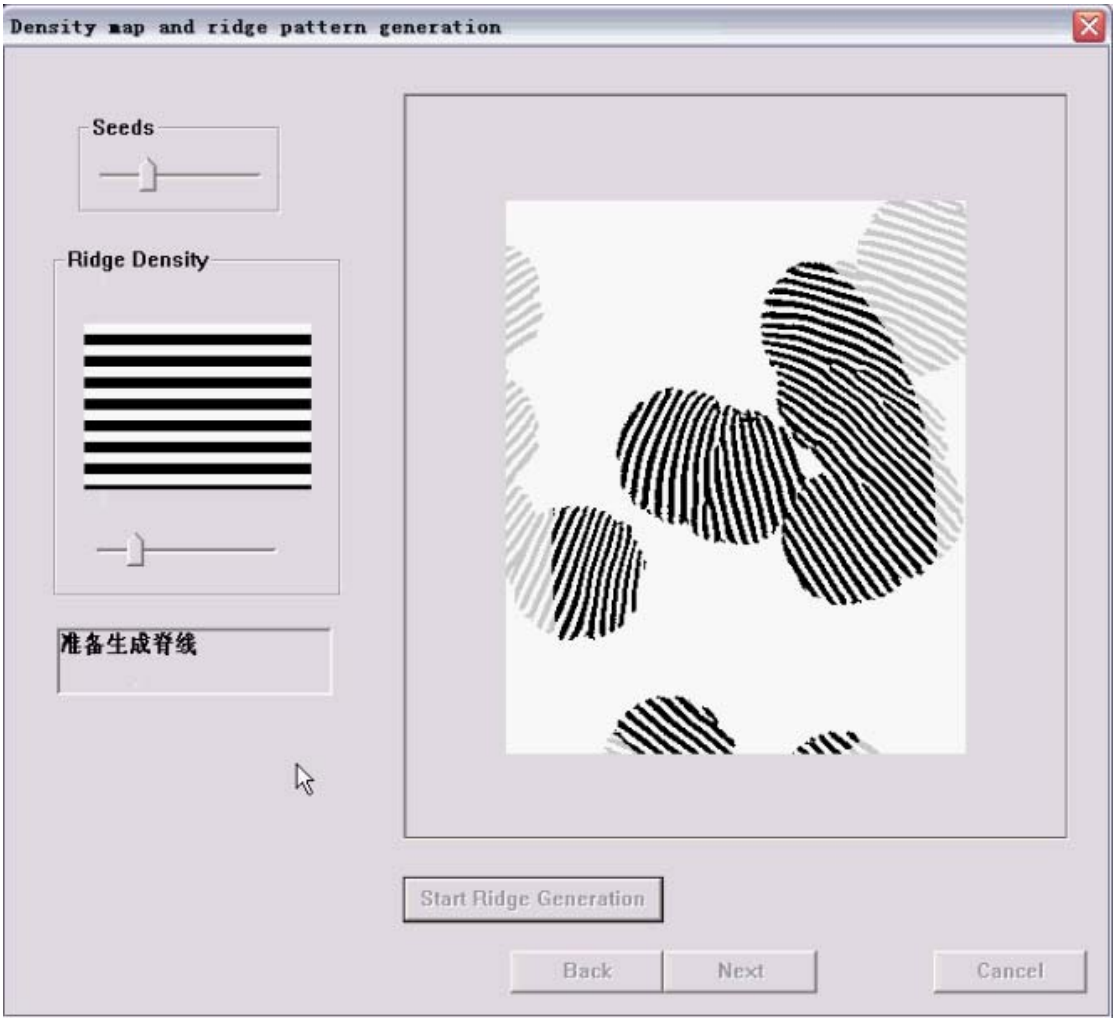


图 14 生成脊线中

生成脊线完毕后文本框中显示“Ridge generation has finished”，即脊线生成完毕。如图 15 所示。

此时可单击“Next”按钮进行下一步。如果希望更改上一步，单击“Back”按钮。如果希望退出，单击“Cancel”按钮。

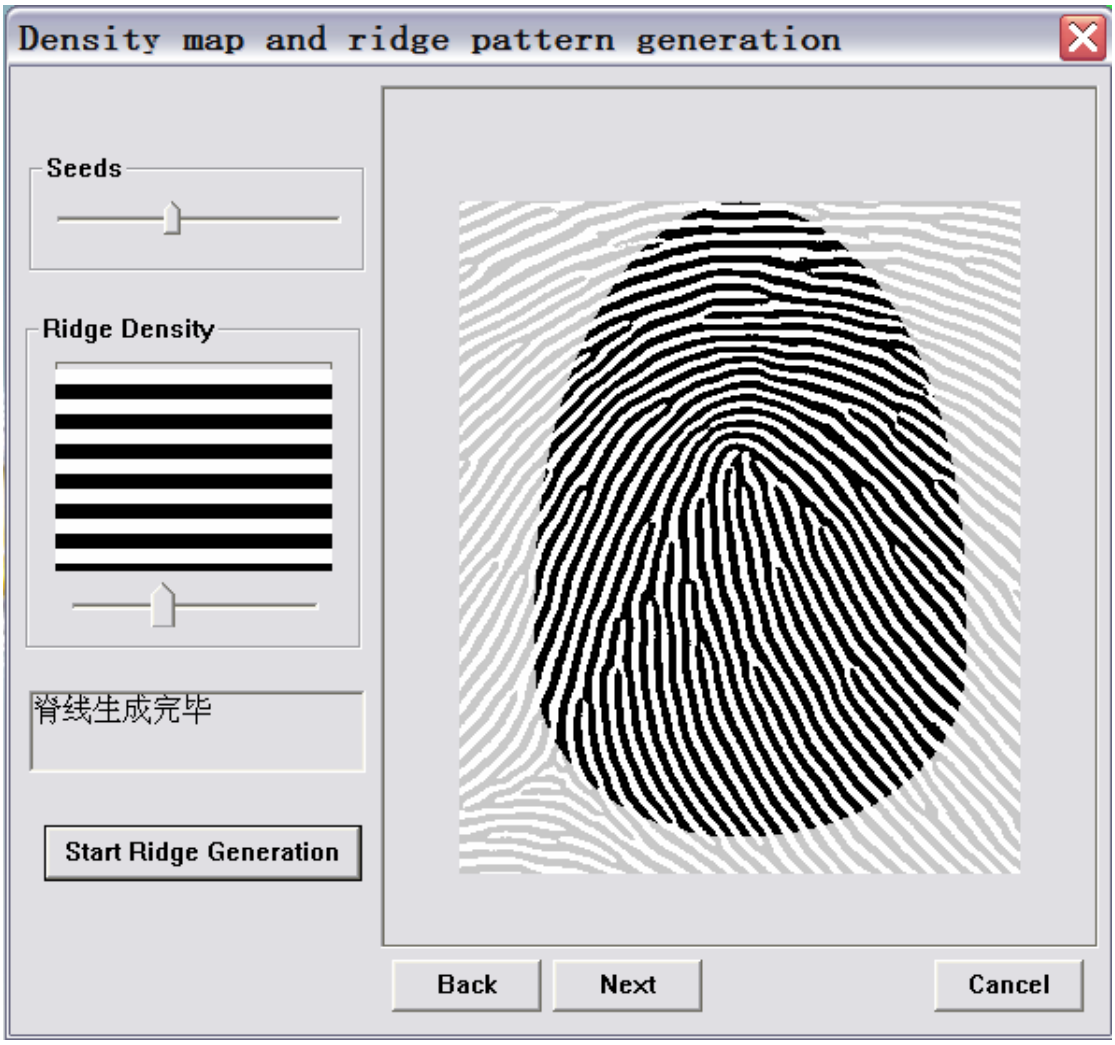


图 15 脊线生成完毕

2.1.5. 添加划痕

上一步进行完毕后会弹出一个对话框“Step4 - Permanent Scratches”。Scratches 中的滑块为选择所要添加的划痕个数。滑块越往右，划痕数量越多，默认时为没有划痕。确定划痕个数后，拖动滑块，会有划痕随机生成。此时对话框右边显示的即为添加划痕后的指纹脊线图像。如图 16 所示。如果对所添加的划痕不满意，可再次拖动滑块，重新添加划痕。划痕添加完毕后单击“Next”按钮进行下一步。如果希望更改上一步，单击“Back”按钮。如果希望退出，单击“Cancel”按钮。



图 16 添加划痕

2.1.6. 改变接触区域

上一步进行完毕后会弹出一个对话框“Step5 - Contact region”。上有两个滑块，功能为通过平移脊线纹理改变指纹接触区域。纵向滑块可对指纹脊线纹理进行上下平移，横向滑块可对指纹脊线纹理进行左右平移，滑块到中间位置的距离表示平移量。其中 Up 方向表示上移，Down 方向表示下移，Left 方向表示左移，Right 方向表示右移。默认时没有上下左右平移。选择上下左右平移量后，进行脊线纹理平移。此时对话框右边显示的即为改变接触区域后的指纹脊线图像。如图 17 所示。如果对所改变的接触区域不满意，可再次拖动两个滑块，重新平移脊线纹理。改变接触区域完毕后单击“Next”按钮进行下一步。如果希望更改上一步，单击“Back”按钮。如果希望退出，单击“Cancel”按钮。

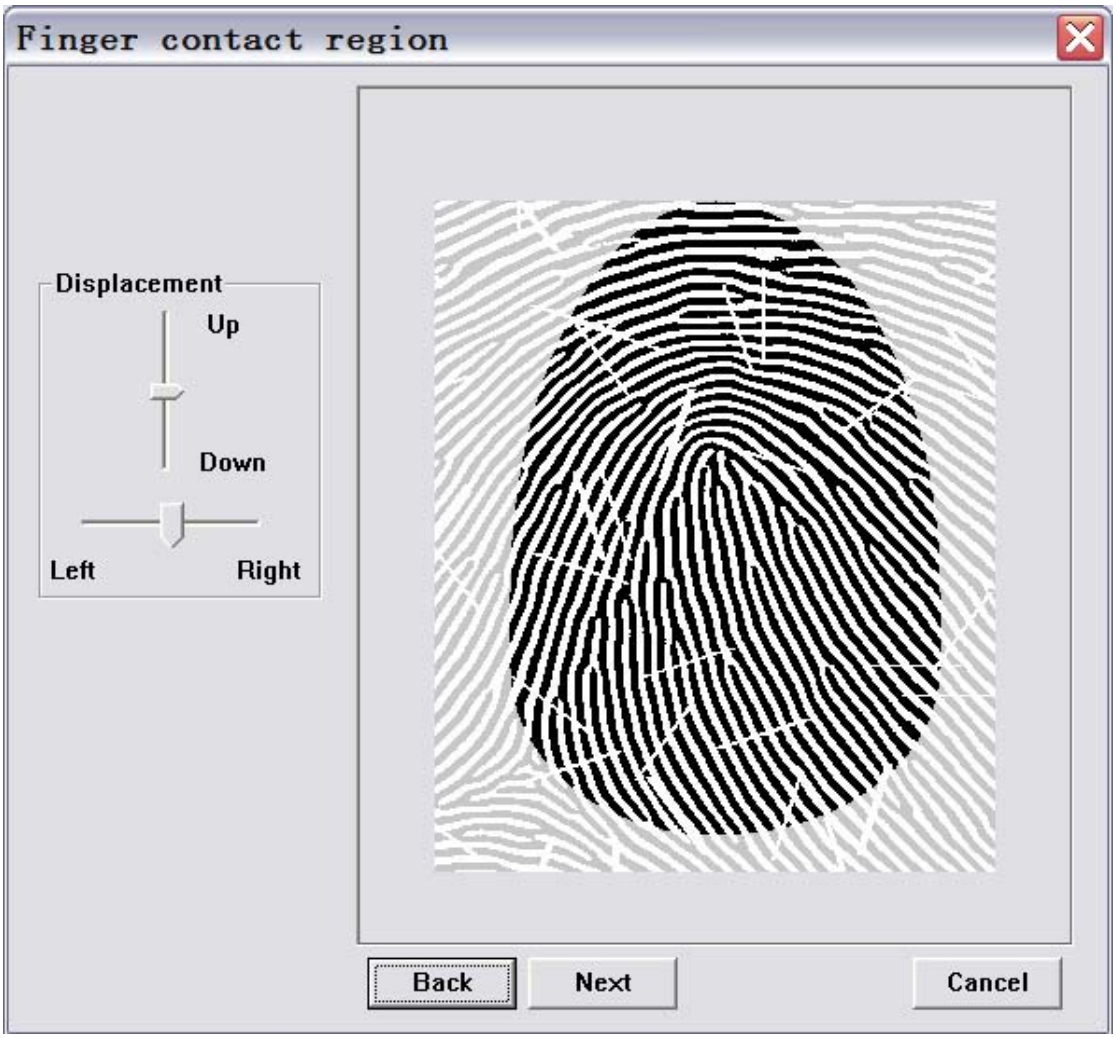


图 17 改变接触区域

2.1.7. 加压或干燥

上一步进行完毕后会弹出一个对话框“Step6 - Pressure or dryness”。“Pressure or dryness”滑块表示指纹脊线在原有基础上进行加压或干燥（脊线变粗变细）的变化，加压和干燥变化产生相反的结果。滑块在中间时，为没有加压或干燥变化。滑块越往左，表示压力越小或干燥程度越大，即脊线越细，有三个程度可选；滑块越往右，表示压力越大或干燥程度越小，即脊线越粗，也有三个程度可选。默认时滑块在中间。用滑块选定加压或干燥的程度，进行加压干燥。此时对话框右边显示的即为进行加压或干燥后的指纹脊线图像。如图 18 和图 19 所示。

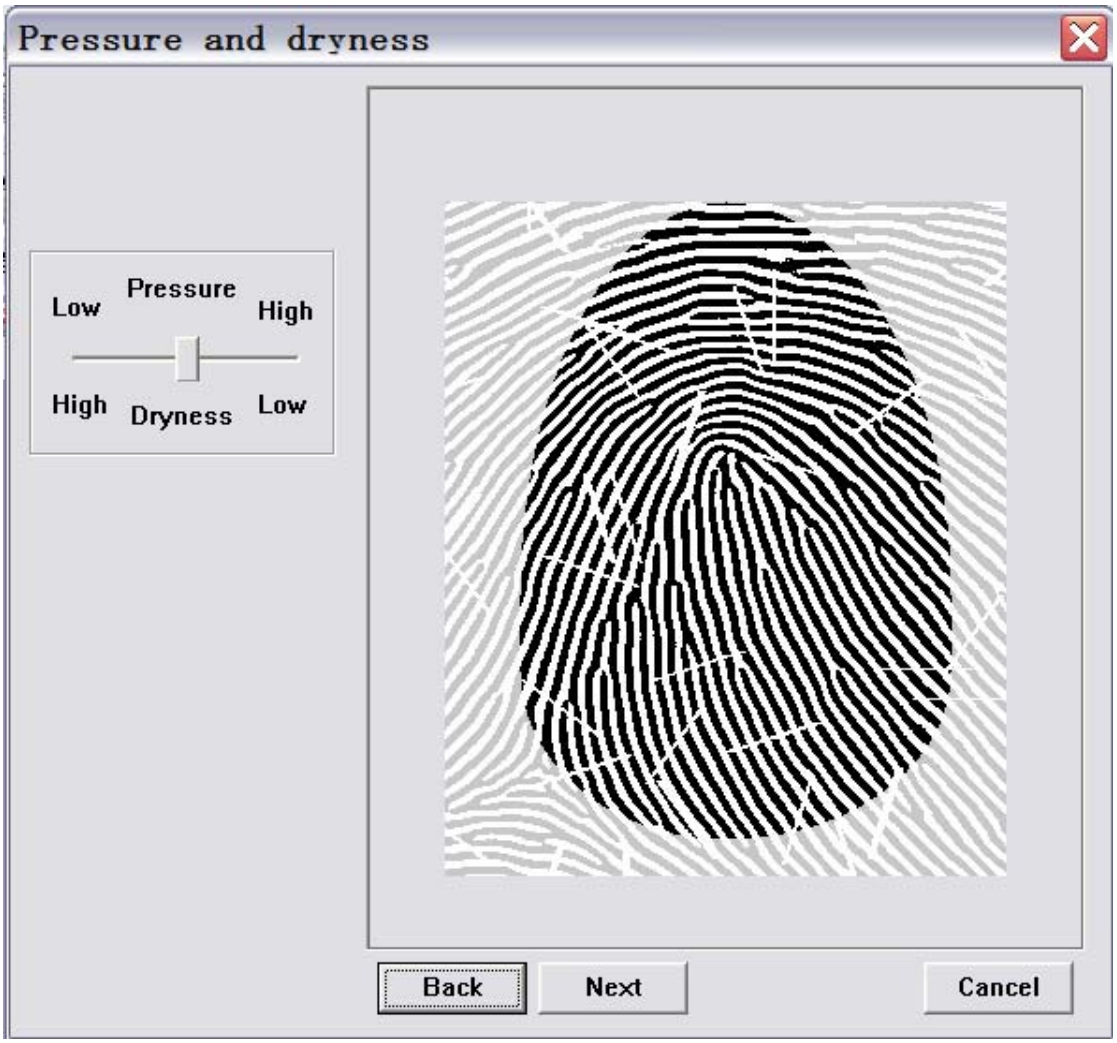


图 18 脊线变细结果（压力减小或干燥程度增大）

如果对加压或干燥的效果不满意，可再次拖动滑块改变参数，重新进行加压干燥。加压干燥步骤完成后单击“Next”按钮进行下一步。如果希望更改上一步，单击“Back”按钮。如果希望退出，单击“Cancel”按钮。

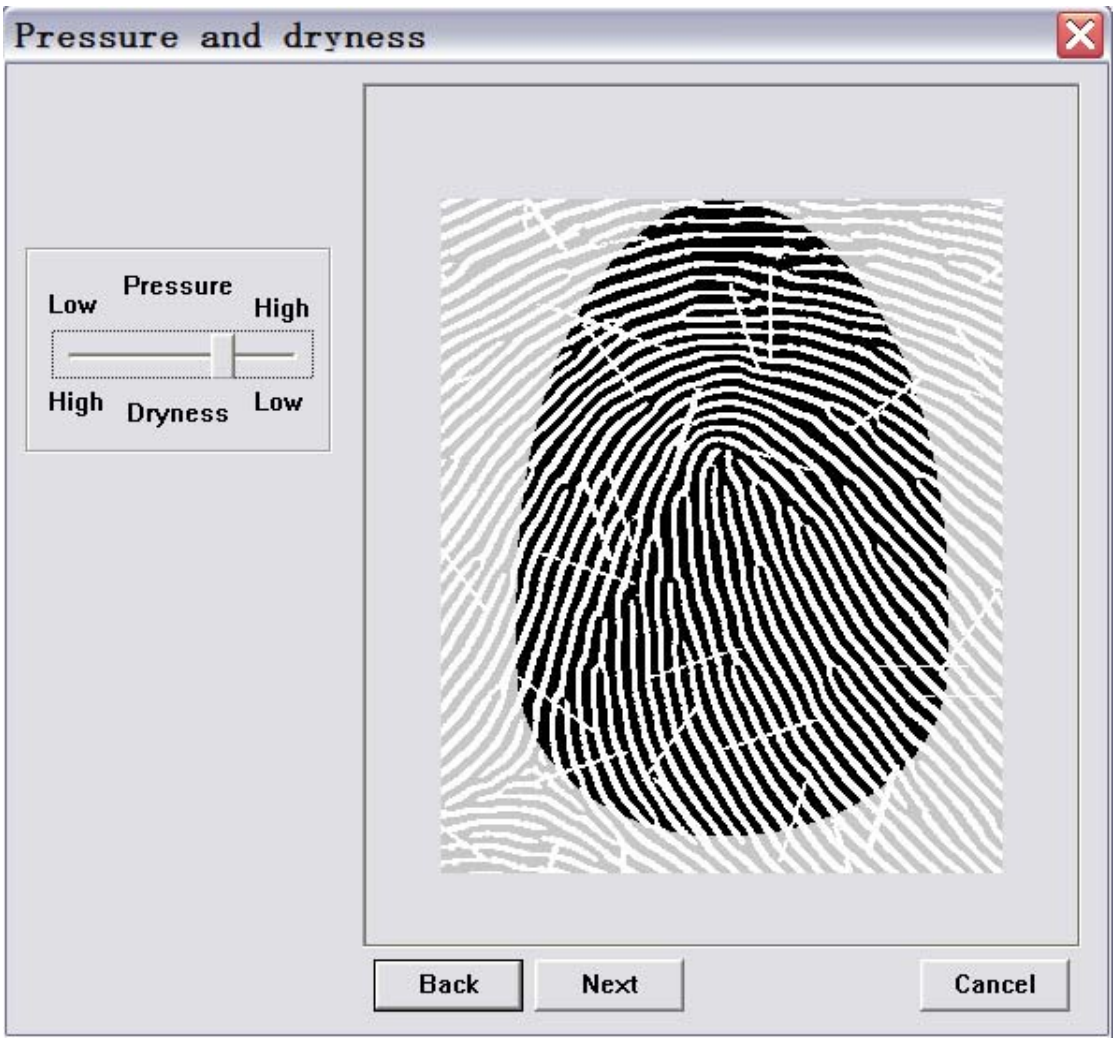


图 19 脊线加粗的结果（压力增大或干燥程度减小）

2.1.8. 进行弹性形变

上一步进行完毕后会弹出一个对话框“Step7 - Fingerprint distortion”。“Rotation”的滑块可以改变弹性形变时的旋转角度，范围为－10 度至＋10 度，默认时为 0 度。“Translation”的滑块可以改变弹性形变时的位移量，“Up”“Down”“Left”“Right”各方向分别表示往上下左右平移，默认时平移量为 0。“Skin Elasticity”的滑块改变的是形变区域，滑块越往右，弹性形变区域越大。用滑块将各参数选择完毕后，单击“Apply”按钮，进行弹性形变。此时对话框右边显示的即为进行弹性形变后的指纹脊线图像。如图 20 所示。如果对弹性形变的效果不满意，可再次拖动滑块改变各参数，再单击“Apply”按钮，重新进行弹性形变。弹性形变完成后单击“Next”按钮进行下一步。如果希望更改上一步，单击“Back”按钮。如果希望退出，单击“Cancel”按钮。

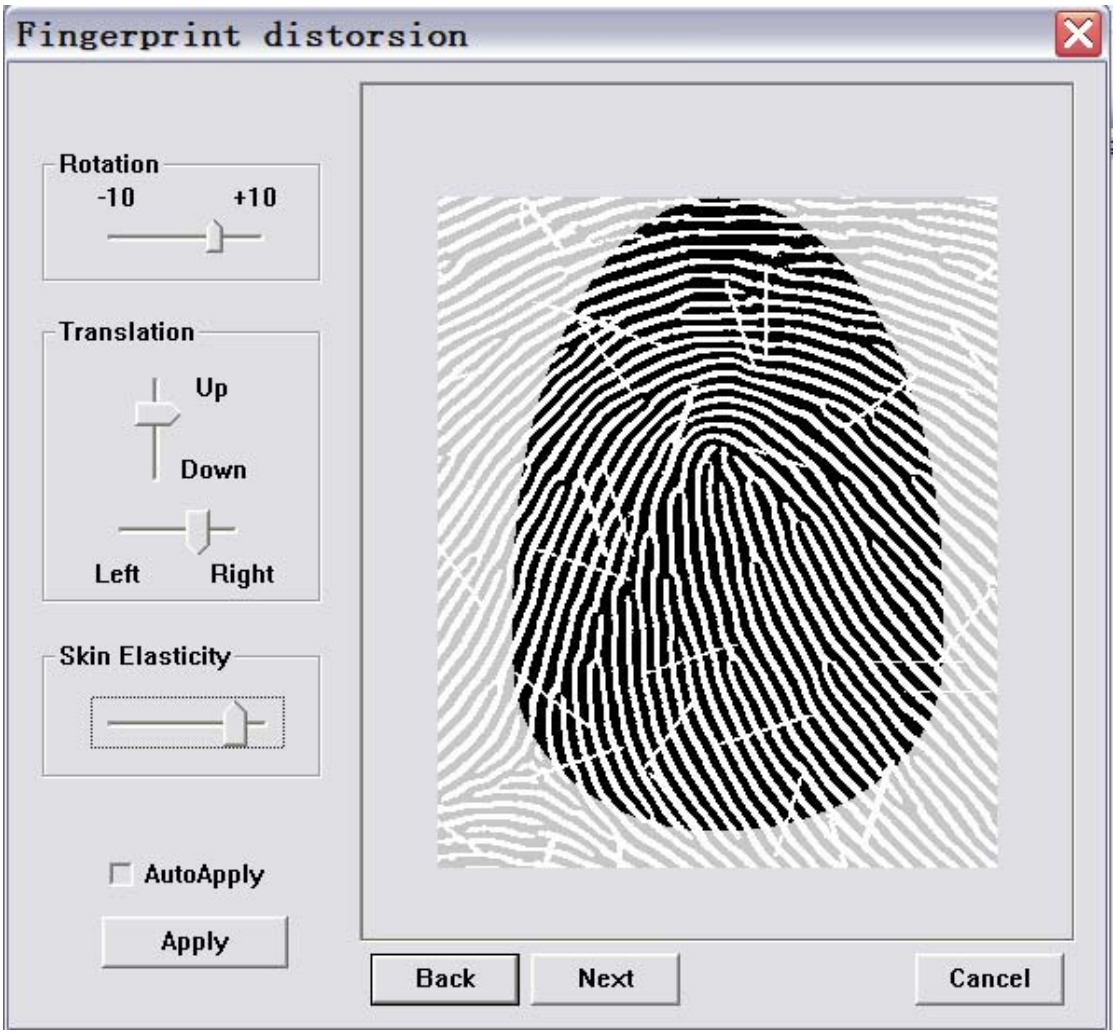


图 20 弹性形变

2.1.9. 加噪和平滑

上一步进行完毕后会弹出一个对话框“Step8 - Noise and rendering”。“Noise”的滑块功能为改变所加噪声强度，滑块越往右，噪声强度越大。“Smoothing”的滑块功能为平滑指纹图像，滑块越往右，所加平滑的程度越大。下面的组合框（combo box）可以用来选择平滑窗口大小，共有“3×3”和“5×5”两种大小的平滑窗口可供选择，默认时为“3×3”。选择噪声强度，平滑程度和平滑窗口大小后，单击“Apply”按钮，进行加噪和平滑。此时对话框右边显示的即为加噪和平滑后的指纹图像。如图 21 所示。如果对加噪和平滑的效果不满意，可再次分别拖动滑块改变参数，再单击“Apply”按钮，重新加噪和平滑。加噪和平滑完成后单击“Next”按钮进行下一步。如果希望更改上一步，单击“Back”按钮。如果希望退出，单击“Cancel”按钮。

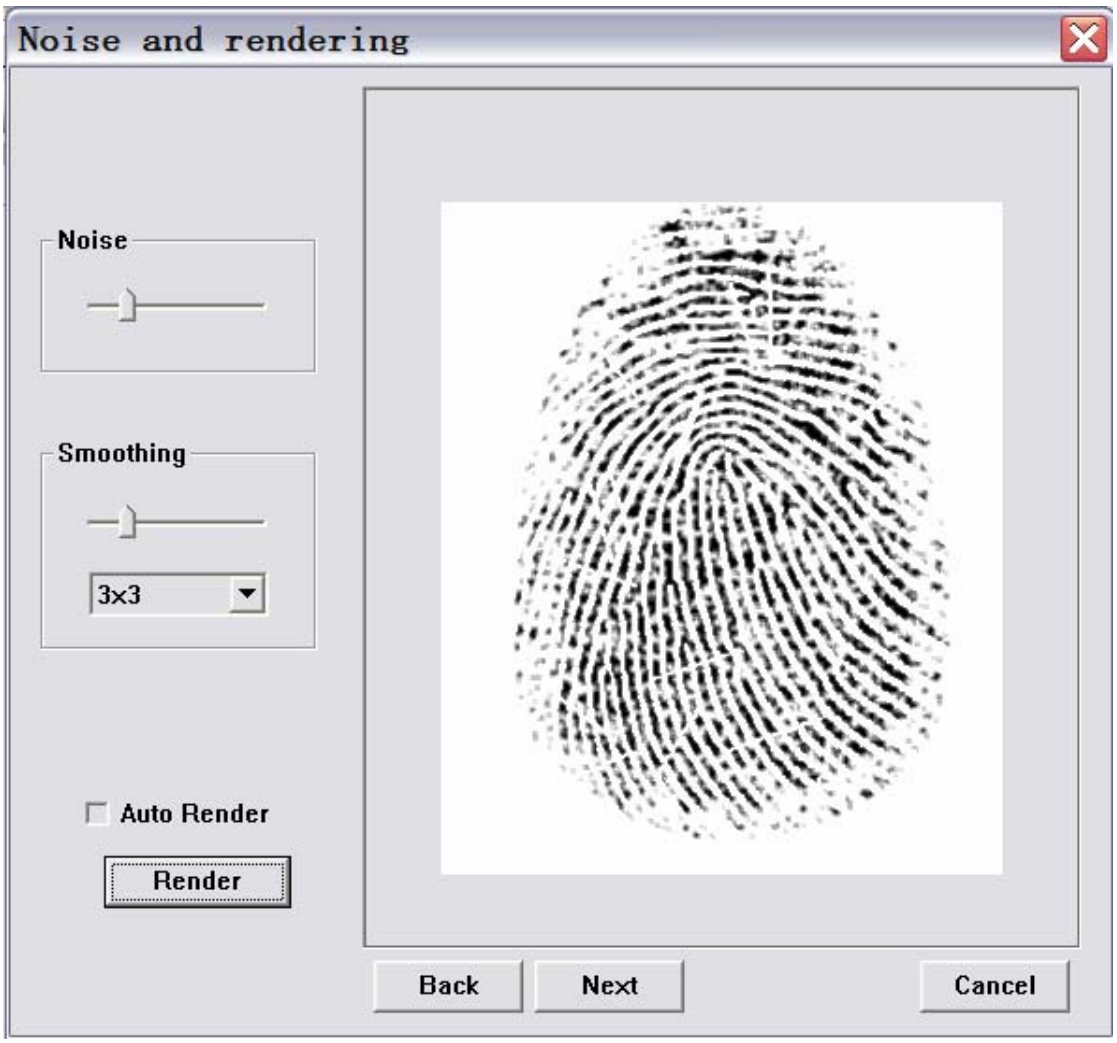


图 21 加噪和平滑

2.1.10. 旋转和平移

上一步进行完毕后会弹出一个对话框“Step9 - Rotation and translation”，用来对指纹图像作旋转和平移。“Rotation”的滑块可以改变指纹图像的旋转角度，范围为－30 度至＋30 度，默认时为 0 度。“Translation”的滑块可以改变指纹图像的平移量，“Up”“Down”“Left”“Right”各方向分别表示往上下左右平移，默认时平移量为 0。选择旋转角度和平移量后，系统自动进行旋转和平移。此时对话框右边显示的即为旋转和平移后的指纹图像。如图 22 所示。如果对旋转和平移的效果不满意，可再次拖动各滑块，重新进行旋转和平移。完成旋转和平移的步骤后单击“Next”按钮进行下一步。如果希望更改上一步，单击“Back”按钮。如果希望退出，单击“Cancel”按钮。

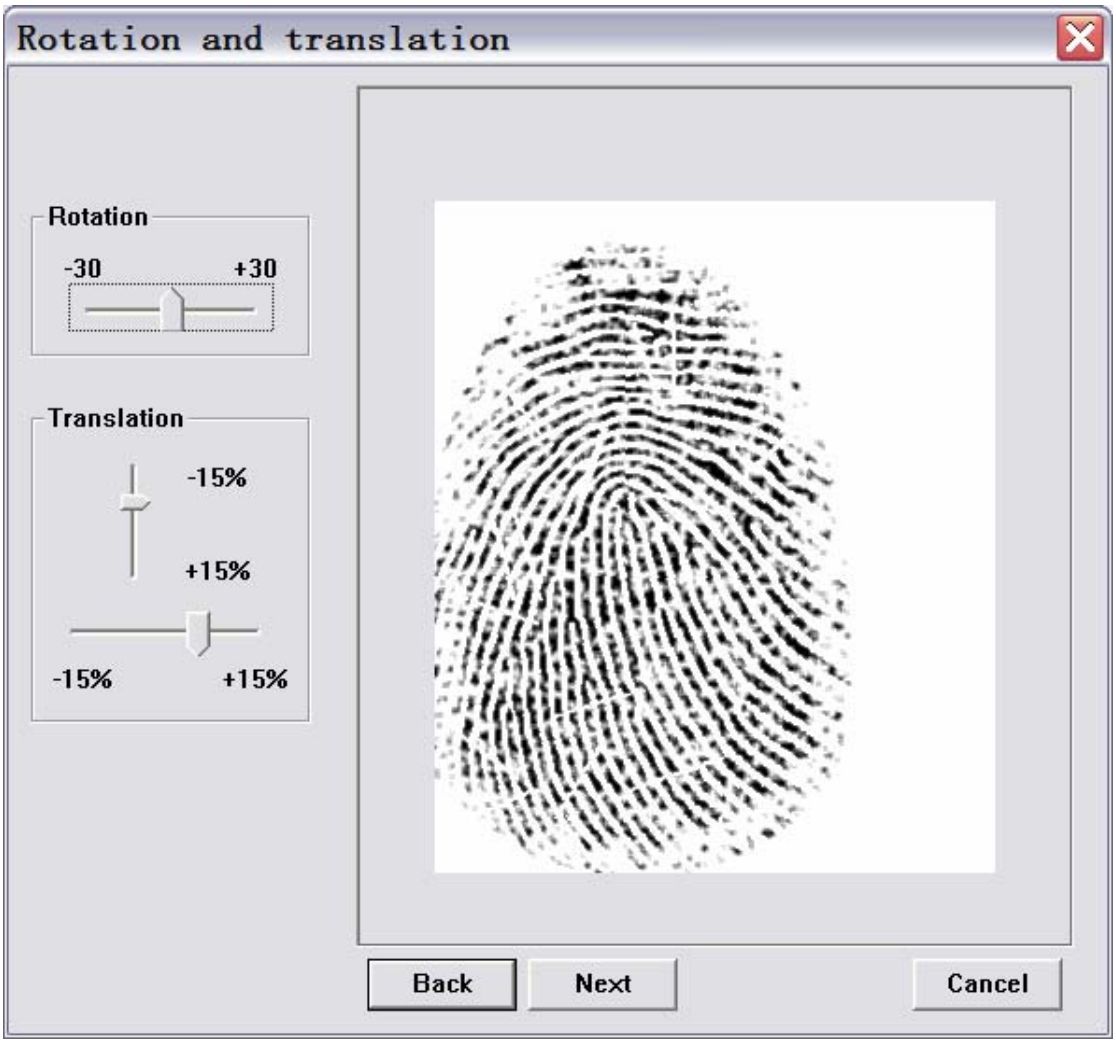


图 22 旋转和平移

2.1.11. 改变背景和对比度

上一步进行完毕后会弹出一个对话框“Step10 – Background and Contrast”,可以选择指纹图像的背景，这里可以有三种选择：“none”，“Optical（光学）”，“Scrapping（刮擦）”。如果选择光学背景，则如图 23 所示。若选择刮擦效果则如图 24 所示。


Background and contrast
Background
Optical
Back
Next
Cancel

图 23 光学背景

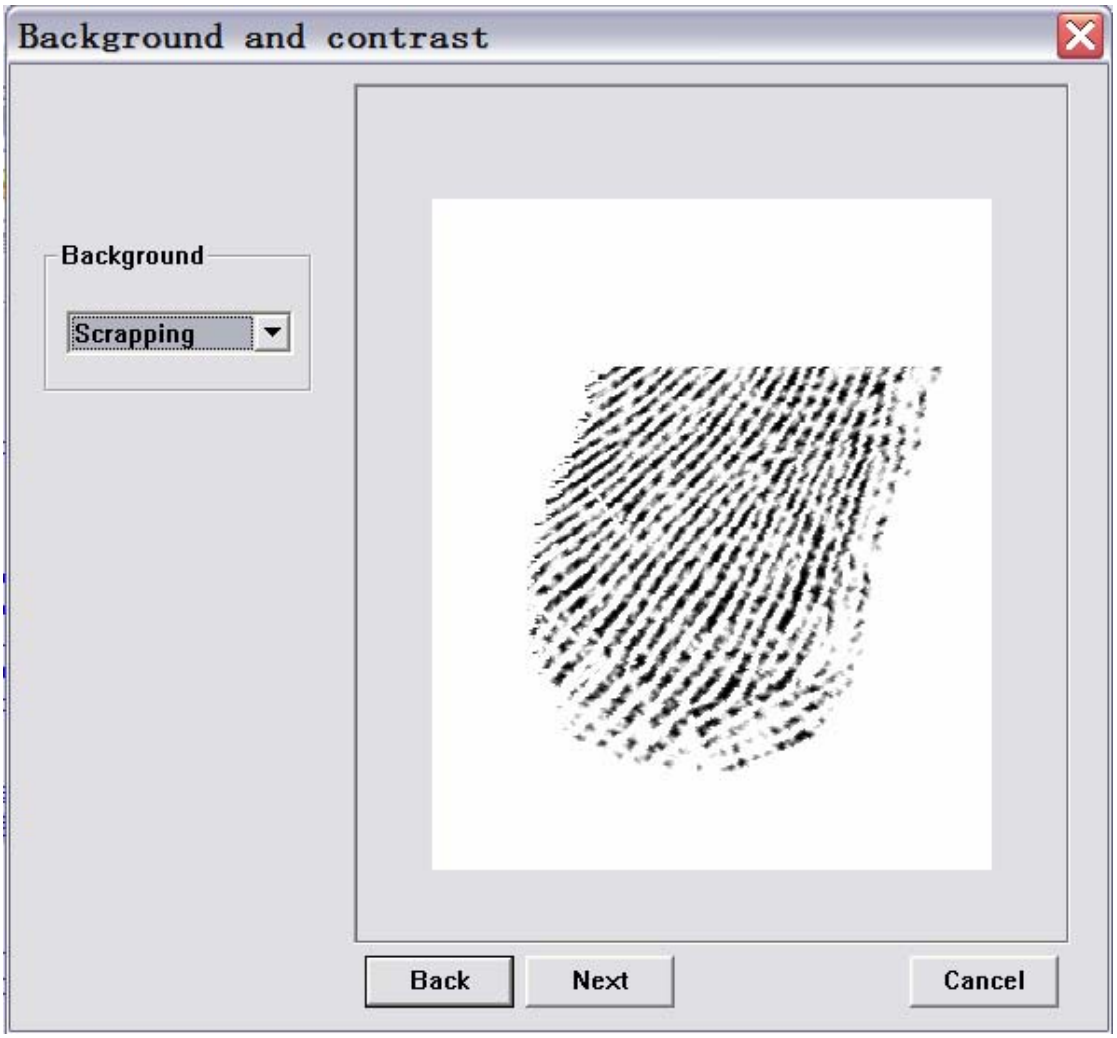


图 24 刮擦效果

完成背景选择后，可以点击“Next”，进入保存步骤。

2.1.12. 保存图像



图 25 保存界面

点击“SAVE_AS”，出现如图 26 所示界面可以选择保存路径。

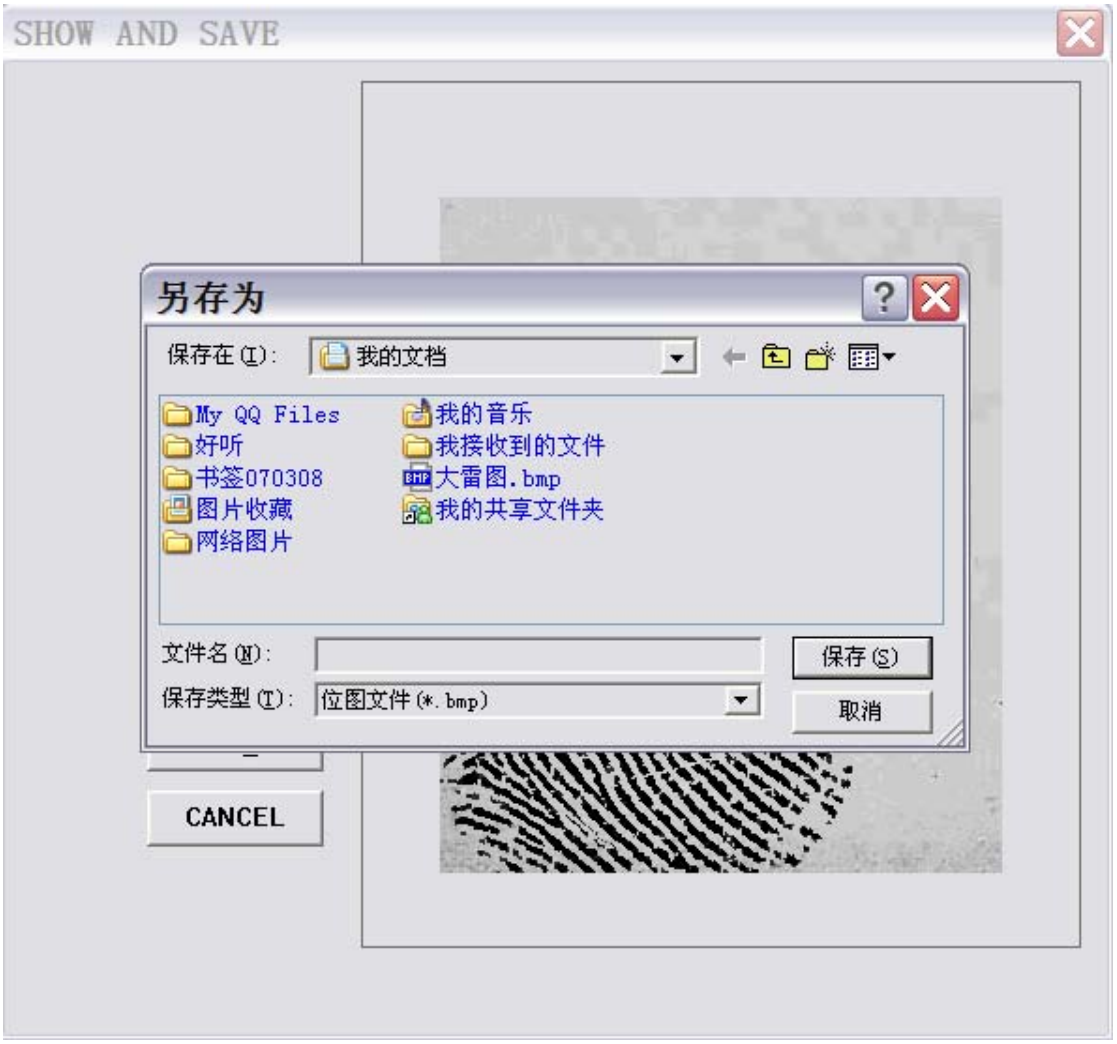


图 26 保存生成的图像

至此，一幅逼真的指纹图像已经生成完毕。