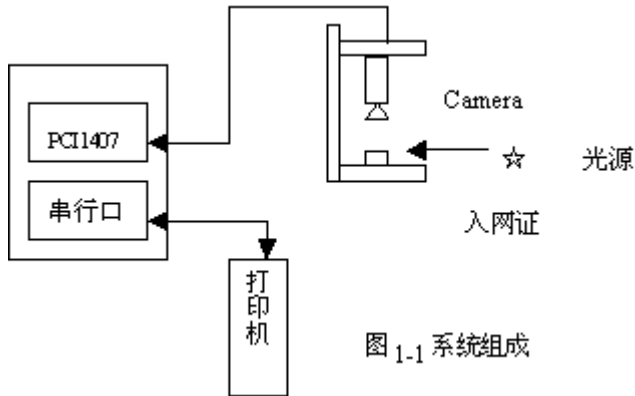


## 介绍

2001 年中国国家信息产业部要求所有手机必须在其三包凭证上标明手机的进网许可证扰码串号。但此号码由国家无线电委员会打印后下发，长度 15 位，各个号码均不相同，也不连续，而且不是条形码。若采用手工输入，速度慢，正确率低，难以满足量产的需要，因此我们提出采用 NI 公司开发生产的图像处理系统。



## 系统组成及测试方法

系统的硬件结构组成如图 1-1 所示。本系统采用 NI 公司的黑白图像高速数据采集卡 PCI-1407，通过该采集卡采集进网许可证扰码串号的图像。图像首先由 CCD 摄像头采集，然后再经过数据采集卡转换成数字化图像，最后输入到计算机中。应用程序依据一定的图像灰度阈值（根据照光源明暗程度，该参数可人为调节高低）将该图像转换成二值图，经图像滤波、图像文件格式转换，最后对文字图像文件进行处理（包括打印、存盘）。其流程如图 1-2 所示。

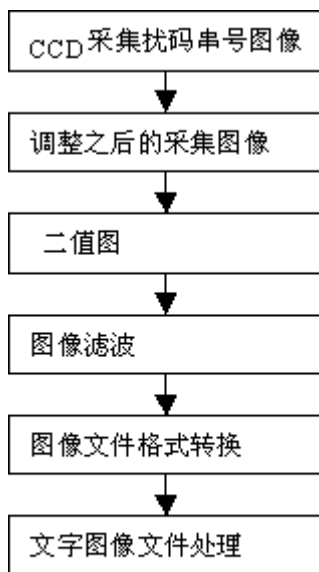


图 1.2 图像处理流  
系统图像处理分析过程

## 1 系统照明

无论进行图像处理还是图像分析，照明条件是最重要的外部条件。对于机器而言，可靠并恒定的光源是使检测可靠并突出监测目标的最重要的手段之一。因此，如何确定系统的光源极为重要。在该系统中，我们选用进口 FOSTEC 可调试光源 20750.2，直接照射进网许可证。该光源稳定可靠，对采集图像相当有利。

## 2 系统采集图像的位置调整

在本系统中，我们利用 NI 公司的工具软件 Measurement & Automation 对将要采集图像的大小和位置进行调整，然后利用定位工装将调整好的图像定位装置固定。通过这种定位方式采集到的图像稳定，且操作方便，在生产实践中取得了很好的效果(如图 1-3 所示)。



## 3 二值图像的处理

经定位后采集到的图像由于光线和进网许可证其他颜色的干扰，图像上的扰码串号清晰度不高。这样要想得到比较理想的图像文件，只有根据图像上的光线明暗程度转换成二值图，进行进一步处理。我们做了大量的试验，发现图像清晰度不高与以下两个因素有关，分别是照明引起的图像灰度平移问题和灯光的闪动引起的背景噪声问题。对前一个问题我们将采集图像整体增加一个灰度阈值来消除照明引起的灰度偏移；而对由灯光的闪动引起的背景噪声，我们通过调用 IMAQ Vision Development Software for VC++中的滤波功能解决这个问题。

## 4 生产线产品差异的调整

由于信息产业部进网许可证的打印存在个体差异，由于机器视觉系统无法区分进网许可证的个体差异，因此本系统采用调整二值图灰度阈值来解决这个问题。在软件界面中，设定一个可调参数，当某一批进网许可证的印刷颜色或印刷清晰度有变化时，我们可以通过适当调整这个灰度参数，直到应用程序界面显示的图像效果比较满意，然后该批进网许可证就应用这个确定的灰度参数进行生产。

对应有 PCI-1407 来说，采集到的图像是灰白图像，也就是说，对应的灰度直方图只有两个峰值，分别为亮度大的和亮度小的峰值，如图 1-4 所示。

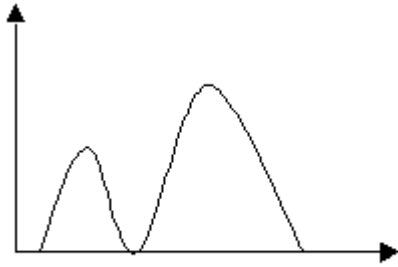


图 1-4 图像灰度直方

在程序中，对每一进网许可证图像，只要我们将二值图灰度阈值设定在曲线中间的最低点上即可，这时的图像最清晰，最理想。而考虑到生产线大规模的工业生产，我们只能在大多数进网许可证的该曲线中间最低点出现概率最多的点上设定该二值图灰度阈值，以保证所有的许可证的图像比较清晰，不是最清晰！

#### 使用该系统采集图像

在使用该系统采集数据之前,需作如下工作。

- 1 首先打开光源，打开摄像头、计算机、打印机的电源；
- 2 运行 Measurement & Automation 工具软件；
- 3 使摄像头对准许可证并调整好焦距，直到在工具软件界面中显示的图像大小和清晰度符合要求为止。关闭工具软件，运行应用程序，开始流水作业生产。

#### 解决的问题和结论

由于中国国家信息产业部要求所有生产手机必须在三包凭证上标明手机进网许可证的扰码串号。以往生产过程中人工输入扰码串号，速度慢，正确率低，保存信息不方便，难以满足量产的需要，更对产品信息的动态管理提出挑战。

通过采用 NI 公司的图像处理系统，大大提高了生产线的现场管理水平和产品的信息完整程度。更重要的是使我们感受到 NI 公司产品强大的图像处理能力，提高了在以后的 CDMA&GSM 手机生产测试中解决图像检测问题的水平和能力。

现在由于信息产业部对产品许可证扰码串号三包凭证的印刷问题不再强制执行。为了提高生产线速度，我公司不再应用该系统，但同样的图像处理系统正被开发应用于我公司新产品的 LED 和摄像头的生产检测中。