本课题遵循一般的图像识别步骤，在对框图图像进行识别之前首先要进行图像预处理，主要包括上采样、灰度化、二值化、中值滤波等操作。预处理可以抑制图像噪声，减少图像冗余信息，有利于提取所需的图像特征信息，以便做进一步的识别。

图2-3 框图的扫描光栅图像

为尽可能减少框图图像中的不必要信息，如彩色信息、像素值信息等，对于一般采集到的图像，即三通道图像，需先进行灰度化操作。由于采集到的框图图像一般包含较少的颜色信息，因此本文直接采用简单灰度化的方法。假设彩色三通道图像分量用来表示，取值范围是[0,255]，则灰度值计算公式为：



二值化可以进一步减少图像信息，通过阈值处理将强度值高于阈值的所有像素设置为前景值并且将所有剩余像素设置为背景值来分割图像。基于全局阈值的二值化在数学上可表示为：



式中，为待处理图像中的像素值，为二值化后的像素值，为阈值。本文采用最大类间方差法（Otsu）进行全局阈值二值化。

得到二值图像后，框图图像内还存在着一些细小斑点的噪声，即椒盐噪声，可通过中值滤波的方式进行滤除。

文本图像分离

为进一步减少与框图结构特征无关的信息，需要先消除文本部分内容。尽管目前已有许多关于自然场景文本检测技术的研究，但对本文来说较为不易实现。通过观察，框图中的文本字符与框图边框留有一定空白，并且多个字符存在聚簇现象。而一般字符的连通域面积要小于框图边框连通域的面积。根据这一特点，我们采用基于连通域面积分割字符的方法。通过连通域标记后，设置阈值，将面积小于阈值的连通域置为0，从而消去字符。

骨架化处理

骨架化是图像处理中的重要方法。通过骨架化处理使图像单像素化可以保持原有图像的拓扑结构，同时减少图像中的信息。本文中采取基于Zhang快速并行细化算法，然后采用下面的算法进行去毛刺与单像素化操作，从而得到原框图图像的单像素骨架化框图。

|  |
| --- |
| [1]牟少敏,杜海洋,苏平,查绪恒,陈光艺.一种改进的快速并行细化算法[J].微电子学与计算机,2013,30(01):53-55+60. |

线宽估计方法

线宽是本文中重要的阈值标准，本文估计线宽的方法为，