

# 电路图矢量化的新的快速直线段提取方法<sup>1)</sup>

侯斌 庄成三 冯卫  
(成都科技大学计算机系 610065)

**关键词:** 电路图的矢量化, 直线追踪法

## 1 引言

根据电路图这类图形包括大量的水平和竖直线段的特点,文[1]中提出了将图形网格化后先在网格上提取直线然后再在原图精度进行矢量化的思想,提高了矢量化的速度,但文[1]的方法网格的模式多达 47 种,对噪声很敏感,且会把一条线段当作多条,不能识别折点和交点. 针对这些问题,为了进一步提高效率,本文提出了一种改进的方法——直线的活动窗口追踪法,引入了类似文[2]中的追踪技术,实现了直线段的快速提取.

## 2 网格及其特征模式

将图形分割成正方形网,每个小正方形称作网格.取网格的边长  $n$  大于图形中线段的

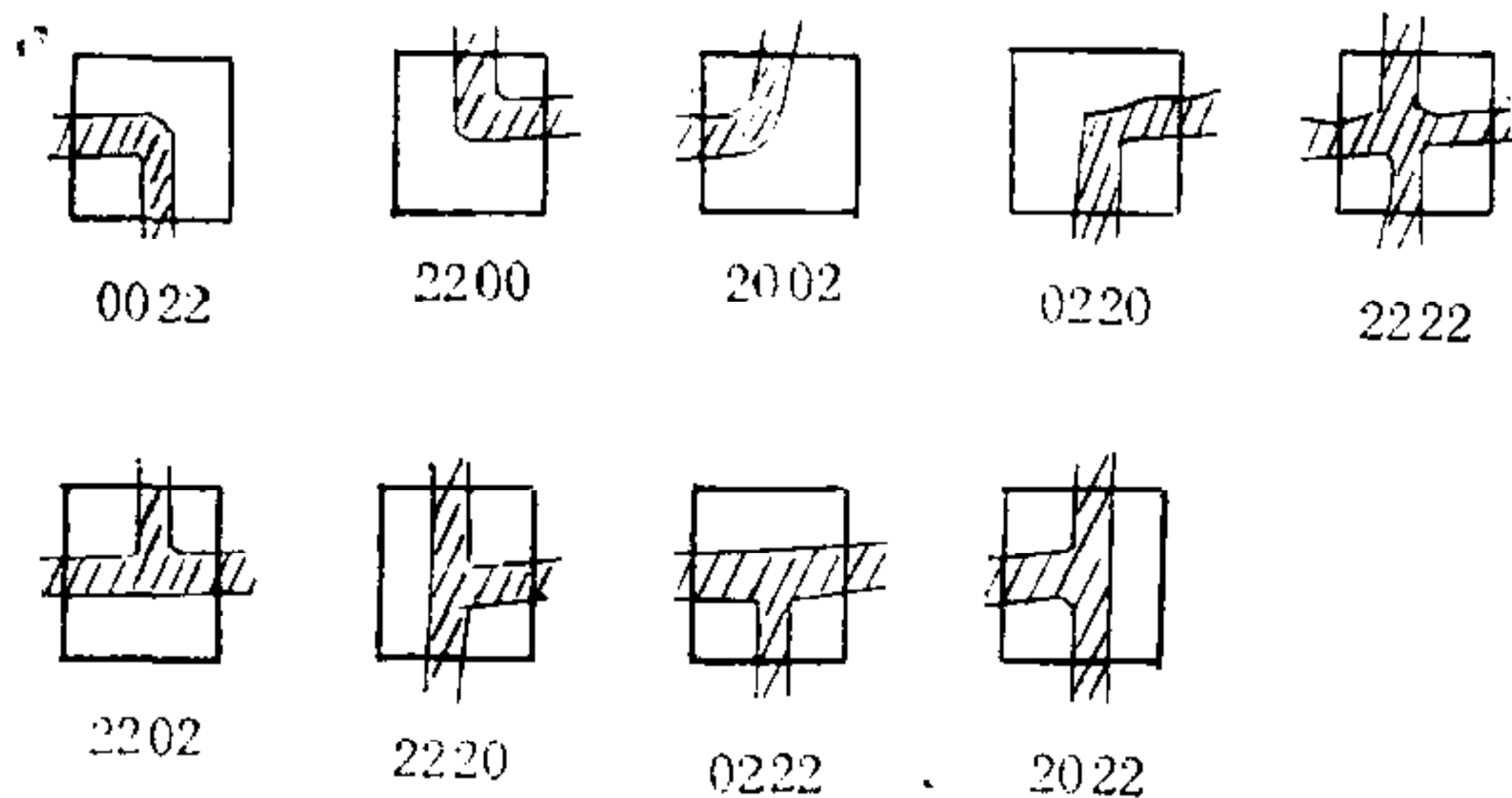


图1 特殊点及其相应的模式

最大宽度,比如三倍最大线宽,小于图形中任意两线段间的距离,在只有水平和竖直线度的区域,网格的边最多只能和一条直线相交. 正常情况时,网格的每条边将取如下五种模式之一:全 0, 01, 010, 10 及全 1, 如将 01 用 011, 10 用 100 表示,这三个二进位数就是边的编码. 从左上角开始,在一网格上沿顺时针方向依次取每个边的代码,就得到该

网格的模式. 如竖直线段穿过网格的模式是 2020,水平线段是 0202,折点的模式是 2200,

1) 国家自然科学基金资助项目,编号 6907506.  
本文于 1992 年 12 月 8 日收到

0220,0022 及 2002 之一(见图 1)。只要追踪连续相邻的 2020 模式就得到一竖直线段,追踪 0202 模式就得到水平线段。由于网格是任取的,某些线段可能不穿过网格中部,加之直线的边缘粗糙,会形成非常复杂的模式。为此,我们设想让网格能移动,采用了下面的追踪技术。

### 3 直线段的追踪和提取

当提取直线段时,不像文[1]那样在固定的网格上追踪,而要随时调整网格的位置,这相当于用一个同网格同样大小的活动窗口沿直线追踪,窗口如同网格一样编码。追踪时,

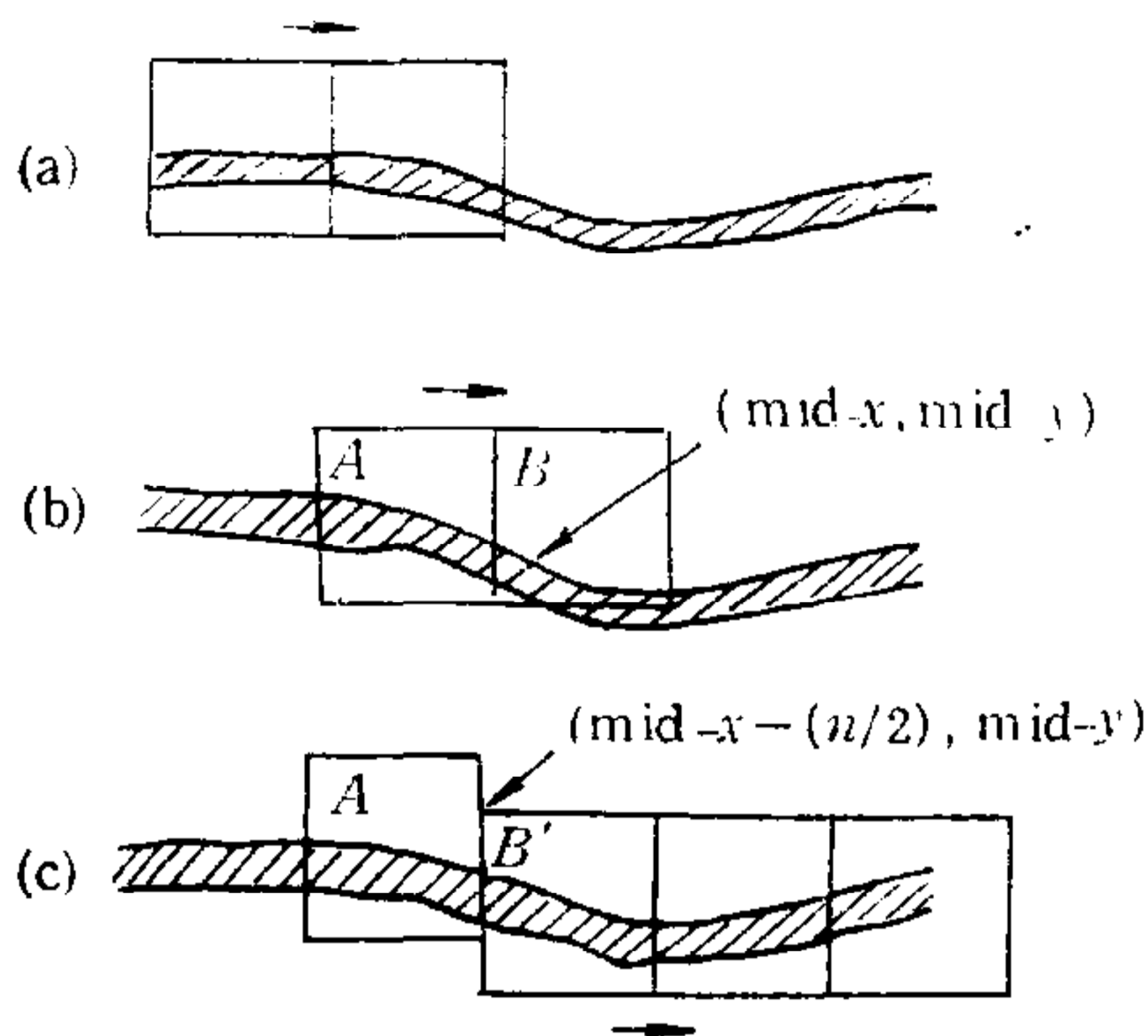


图 2 对直线的追踪

窗口将沿追踪的方向移动一个网格,如需要,还将上下移动,使被追踪的线段穿过窗口中央,以保证直线的模式仍是 2020 或 0202。提取水平线段时,只需追踪 0202 模式,竖直线段只需追踪 2020 模式。如图 2,沿水平方向朝右追踪时活动窗口从  $A$  移到  $B$ ,线段落到了窗口的底边,窗口  $B$  的模式为 0342。这时将在和追踪方向垂直方向移动窗口使其第四边的中点和被线段覆盖部分的中点重合,得到窗口  $B'$ 。只要该线段较平直,它必将穿过窗口  $B'$  的第二边,窗口  $B'$  的编码是 0202。从窗口  $B'$  继续追踪,直到遇到线段的端点(模式 2000,0200,0020 或 0002)

或不能得到 2020 或 0202 或端点模式,这时将沿追踪方向再次调整窗口位置,试图使垂直方向的边的码也为 2,以得到图 1 的九种模式之一,前四种是折点,后五种是交点。每个编码为 2 的非进入边就成为追踪新线段的起点。在开始追踪时也用类似的方法寻找端点模式以找出追踪的出发点。

### 4 分离直线段和特殊符号及文字

尺寸大的特殊符号用人机交互的方式标记出来,然后以位图方式存放。对尺寸相对较小特殊符号,用如下的自动方法:选定一长度的下限  $L$ ,当遇到交点时,沿每个可追踪的方向追踪直线段,如它们都超过了  $L$ ,作为普通交点处理;否则,认为遇到了特殊符号。追踪时得到的由长度小于  $L$  的线段及非直线段的网格组成的连通的图形是一个符号。在搜索并追踪了超过  $2L$  的某个矩形区域后,符号就会孤立出来,然后确定一覆盖它们的最小的矩形,以位图方式存放。文字一般不和图形连通,提取了所有的直线段和图形符号后,文字也将被孤立出来。

### 5 实验结果

在微机上用此法处理了若干幅电路图,将提取出的直线段用矢量方式存储,孤立出的

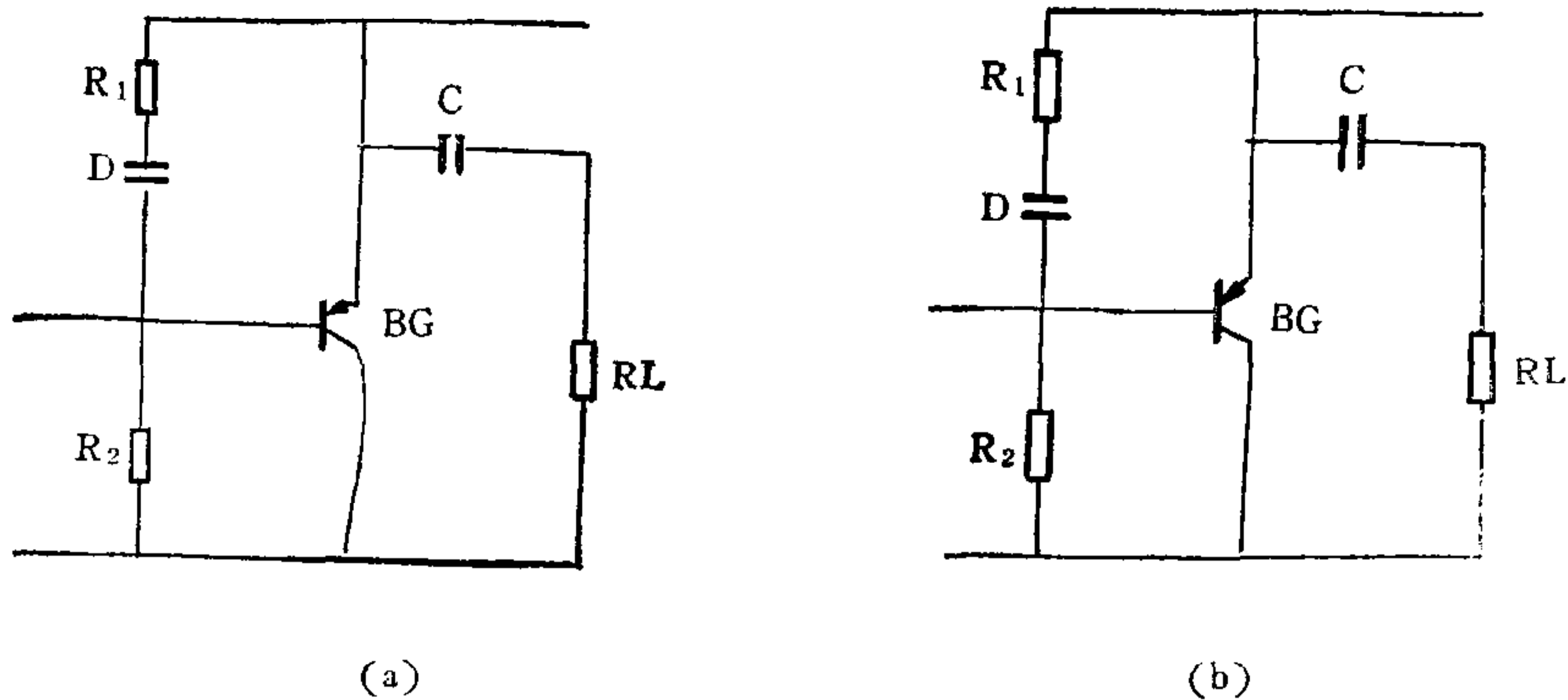


图 3

文字和特殊符号用位图方式存储,实现了图形的压缩存储.以图3为例,图3a中的线段边缘多很粗糙,且有轻度弯曲和倾斜,但系统正确地提取出了所有的直线段及文字和符号,存储的压缩比达98%,图3b是根据压缩后的数据重新绘出的图形.

## 参 考 文 献

- [1] Xinggang Lin., Shigeyoshi Shimotsuji. Efficient diagram understanding with characteristic pattern detection. *CVGIP*, 1985, **33**:84—108.
- [2] Joseph S H. Processing of engineering drawing for automatic input to CAD. *Pattern Recognition*, 1989, **22**:1—11.

## AN EFFICIENT STRAIGHT SEGMENT EXTRACT APPROACH FOR THE VECTORIZATION OF ELECTRICAL CIRCUIT DIAGRAM

HOU BING ZHUANG CHENG SAN FENG WEI

(Department of Computer Science, Chengdu University of Science and Technology 610065)

**Key words:** Vectorization of electrical circuit diagram, straight line tracing.