

用传真机对照片进行模拟处理

王能鹤 沃敏政 路敦武 张维新

(中国科学院上海光学精密机械研究所)

提 要

本文报道了用改装后的 BC002 型相片传真机对照片进行密度切片与绘制等密度线的实验结果。该方法具有处理速度快,装置简单和良好的精度等优点,有一定的实用意义。

一、前 言

目前,图片处理最成功的方法是计算机数字处理,它具有许多功能(几何校正、增强、恢复等)和很高精度以及灵活性等优点,其密度等级一般为 256 级(8 bit),但是数字处理机运算速度较慢,特别是硬件装置价格昂贵,非一般实验室所能具备。光学模拟处理机是近几年相当活跃的研究领域,例如用半色调方法可以对照片进行密度切片,但因后半阶段的处理采取相干光学处理的方法,故欲分离多级密度区域,需用高级衍射,衍射效率低,信噪比差。因此,事实上还是没有实用的意义。电视系统模拟处理又有像素不够多,因而处理后图片质量不高的缺点,而传真机传送的图片像素在水平方向像素接近 1000,在垂直方向是连续变化的,若以水平方向相同的分辨本领计算,则垂直方向的像素大于 1000,因此,传真照片的质量远比电视图象好,BC002 型传真机能分辨 16 个灰度等级。这些优点似乎还没有被图片信息处理研究者所重视。我们用 BC002 型传真机对图片进行模拟处理,获得 10 级以上的密度切片是没有困难的,因此,这是一种具有实用意义的图片处理技术。

二、实验原理

BC002 传真发报机把两个光电倍增管接成推挽电路,可以消除阳极电路的直流成分。并且还有负反馈回路,能抵消暗电流,这就使图片输入系统的信噪比较高。图 1 是双光电倍增管输出经一级放大后的信号电平与照片密度的关系,噪声电平小于 10 mV,最大信号电平大于 2 V,因此,这台传真机具有 128 个灰度等级的潜在可能性。

我们把照片的光电输出信号接到一个放大倍率可变的放大器输入端,把放大器输出信号分成两路,分别送到运算放大器,与两个预置的参考电平 E_0 和 E_1 作比较,再作逻辑运算,凡是小于比较信号的为 1,否则为 0。将比较信号较小的一路信号经过一个“非门”,再把这两路信号一起接到一个“与门”的输入端,因此,凡是输出信号电平落在两个参考电平之间则与门输出端为 1,否则为 0。用“与门”的输出控制一个电子开关,电子开关控制传真收

报机的录音灯驱动功率放大器的栅极,即“与门”输出 1 使功率放大管导通,“与门”输出 0 使功率放大管截止。这样传真收报机便绘制对应于密度等级在 D_a 和 D_b 之间的像点。

图 2 是实验原理图。

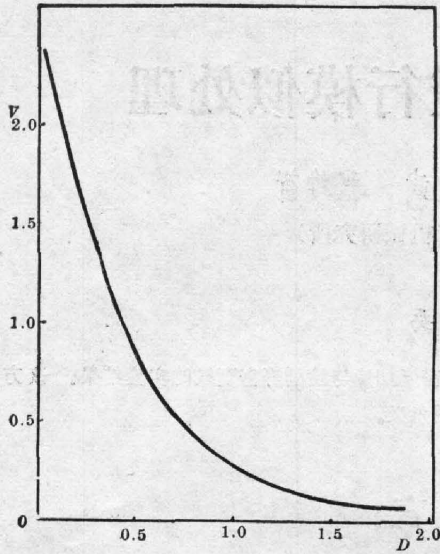


图 1 信号电平和反射密度关系

Fig. 1 Relation between signal level versus reflected density

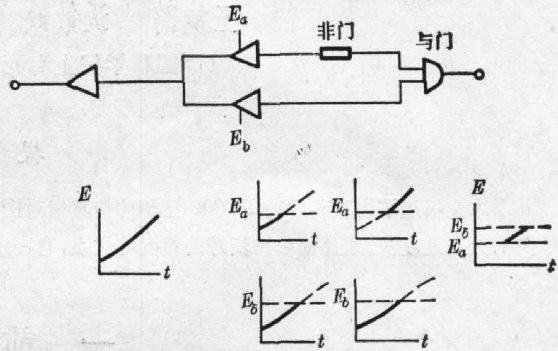


图 2 密度切割原理及逻辑线路

Fig. 2 Diagram of the density level slicing and its logic circuit

根据光电信号的信噪比与电平漂移,参考电平的不稳定性应在 0.5% 以内。

三、结果与讨论

我们以台曼干涉仪的干涉条纹作为母片(图 3(a)),对比较电平 E_a 和 E_b 予置在各种不

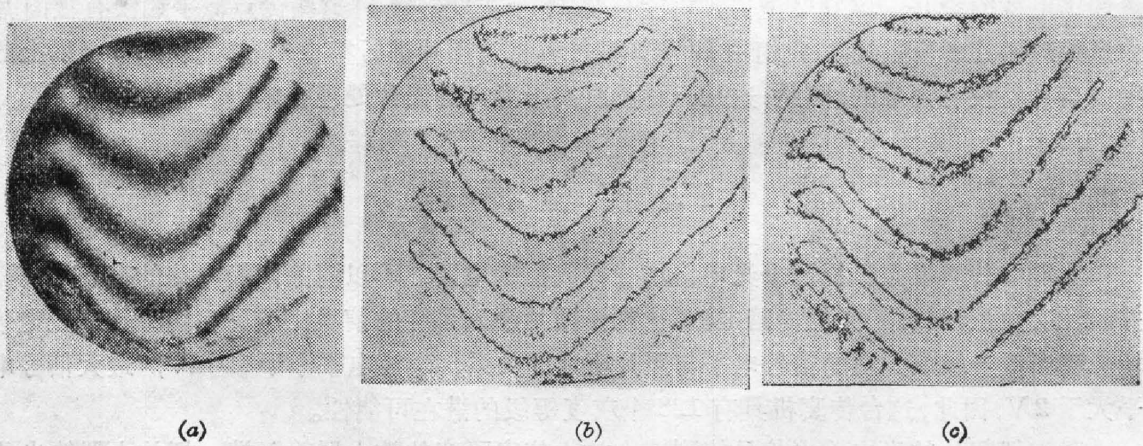


图 3

(a) 台曼干涉条纹; (b) $E_a=0.75\text{ V}$, $E_b=0.85\text{ V}$ 的等密度轮廓线;
(c) $E_a=1.0\text{ V}$, $E_b=1.1\text{ V}$ 的等密度轮廓线

Fig. 3

(a) Twyman interferometric fringes;
(b) Equal density profile curves for $E_a=0.75\text{ V}$ and $E_b=0.85\text{ V}$;
(c) Equal density profile curves for $E_a=1.0\text{ V}$ and $E_b=1.1\text{ V}$

同数值, 对干涉条纹图进行密度切片。图 3(b) 和 (c) 是两张典型的处理后的图片, 图 3(b) 予置电压为 $E_a=0.75\text{ V}$, $E_b=0.85\text{ V}$, 相当于阶梯密度表中第八级。图 3(c) 予置电压为 $E_a=1.0\text{ V}$, $E_b=1.1\text{ V}$ 。相当于阶梯密度表的第九级。



图 4 十六级密度标尺

Fig. 4 Scale of 16 density levels

在实验过程中, 我们发现光电信号随时间缓慢漂移。当传真机工作半小时之后, 在一幅照片的扫描时间内(约 20 分钟), 电平漂移在 2% 内, 二小时之后漂移在 1% 以内。

BC002 型传真机还带有黑白补偿电路, 用以对不同的记录材料进行灰度校正, 这样可以扩大信号传输灰度的线性范围。而在图像处理时, 我们可以采用非线性放大器进行非线性补偿, 还可以很方便地进行一些其它的图像处理, 例如增强、逆转等简单处理。

我们已经安装了五路系统, 即截取 5 个间隔的灰度等级同时绘制在一张照片上。也可以用几条轮廓线绘制同一图像的不同密度等高线。其实就是让 5 个“与门”输出接到一个“或门”的输入端(图 5), 再利用“或门”的输出控制电子开关。

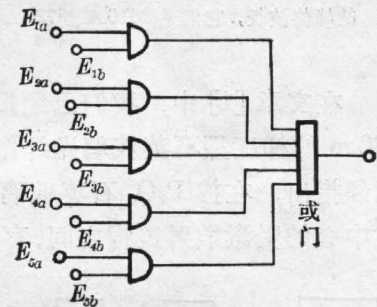


图 5 五通道逻辑线路图

Fig. 5 Logic circuit of five channels

上海 519 厂田栓柱和徐秀英两位同志为我们调试了传真机, 台曼干涉仪的照片是本所李锡善同志提供的, 对他们的支持表示感谢。

Analogous processing of the photogram by using the facsimile

WANG NENGHE WO MINGZHEN LU DENGWU AND ZHANG WEIXING

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

(Received 23 March 1981)

Abstract

A method for density slicing of a photogram and iso-density mapping by using the BC002 facsimiler is described. It has the advantages of high-processing rate simple device and acceptable precision. The reformed equipment is valuable in practical use.