

文章编号 1004-924X(1999)05-0114-05

# 基于多媒体视频判读技术的探讨

李清军

(中国科学院长春光学精密机械研究所 长春 130022)

**摘要** 本文针对电视测量系统在特殊情况下的测量结果的不足,提出一种作为事后处理的新型的视频判读方法。它充分利用多媒体技术,把光测设备的测量信息实时记录于计算机的硬盘(或磁带)中,事后,完成视频图象自动处理及判读。这种新型的视频判读系统,与传统的胶片判读相比,结构简单,操作使用方便,它将取代摄影判读,促进电视测量技术的进步,有广阔的应用前景。

**关键词:** 视频判读 多媒体技术 实时记录

**中图分类号** TN911.73 **文献标识码** A

## 1 引言

多年来,靶场光测设备的事后数据判读一直采用传统的胶片判读系统。由于胶片本身的缺点,如需要冲洗设备、放映机构等,使得胶片判读仪机械结构复杂、成本高、效率低,并且胶片事后不易保存。

随着CCD图象传感器及视频图象处理技术的发展,电视实时跟踪测量已成为一种重要的测量手段,但在低对比度、复杂背景、大目标等特殊条件下,电视实时测量的精度和可靠性还不如事后处理高。

因此,如何研制一套视频判读系统来代替当前的胶片判读仪,成为一新的领域。

近年来,多媒体技术日臻完善,本文充分结合了多媒体技术及事后判读的优点,研制了一种新型的视频判读系统,它把测量信息实时记录于计算机的硬盘(或磁带),在计算机的引导控制下完成图象自动处理及判读,弥补了胶片判读仪的不足,整机结构简单化。

本文论述的视频判读系统,其特点非常明显。

- 1) 以计算机硬盘为媒体视频实时记录来代替胶片记录,结构更加简单。
- 2) 每次记录后,即可自动判读,实现判读的准实时性,提高判读效率。

## 2 视频实时记录

作为经常使用的存储媒体有磁带、磁盘、光盘等。磁带是视频最早的存储媒体,它容量大、成本低、交换与携带均很方便;磁盘是最符合当前非线性编辑系统的发展趋势,但快速 CPU 与慢速磁盘 I/O 口之间的“瓶颈”,是磁盘实时记录的一道屏障。对  $512 \times 512$  的图象,可以实现每秒十几帧的速度直接存盘,容量 4.5G 的硬盘能存储 30min 左右;若采用无损压缩后可以实现每秒 25 帧视频实时记录,同样容量 4.5G 的硬盘能存储 20min 左右,基本上满足判读的要求。图 1 是压缩存储的结构框图。

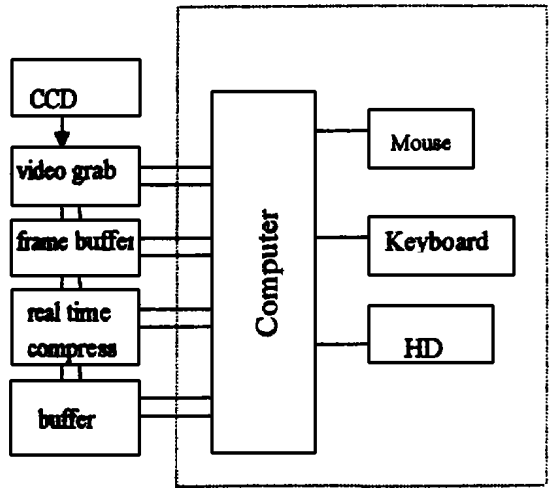


Fig. 1 Real time lossless record diagram

事后,把硬盘(或磁带)中的信息读于计算机的内存中,以便进行变换、校正、增强等图象预处理。

## 3 自动判读原理

人们经过长期的研究,认识到图象源是能量在空间和时间上的分布,可用光函数  $C(x, y, t, \lambda)$  表示,其中,  $x, y$  为空间坐标,  $t$  为时间,  $\lambda$  为波长。电视摄象机靶面上的光学图象可以表示为  $F(x, y, t) = \int_0 C(x, y, t, \lambda) S(\lambda) d\lambda$ ,  $S(\lambda)$  是光谱特性变化的光强分布。由于电视摄象机的光电转换和扫描,  $F(x, y, t)$  可转变成时间函数  $f(t)$ , 并与行、场同步及消隐脉冲混合而成全视频,所以目标像点在靶面上的位置,可以由目标信号相对同步脉冲的时间值来计算。如图 2 所示。

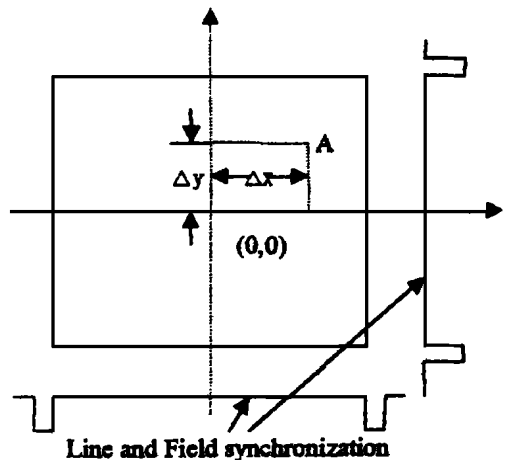


Fig. 2 Video interpretation theory diagram

以靶面为原点建立笛卡尔坐标系,设 A 点为目标像点,它偏离坐标原点的量称为判读脱靶量,记做  $X, Y$ 。计算出来的脱靶量  $X, Y$  连同光测设备的测量信息作数据处理,可完成对目标的运动参数的事后分析。

## 4 判读方式

选择目标信号大小、形状等特征的不同,就形成不同的判读测量方式。

### (1) 大目标判读

对大目标判读,我们取其质心作为判读点是最准确的。设一幅  $M \times N$  的图象,  $f(x, y)$  表示  $(x, y)$  点的灰度值,其质心为:

$$\left. \begin{aligned} \bar{X}_0 &= \frac{\sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N x f(x, y)}{\sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N f(x, y)} \\ \bar{Y}_0 &= \frac{\sum_{y=1}^N \sum_{x=1}^M y f(x, y)}{\sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N f(x, y)} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

则脱靶量为:

$$\left. \begin{aligned} X &= \bar{X}_0 - X_0 \\ Y &= \bar{Y}_0 - Y_0 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

其中,  $X_0, Y_0$  为靶面中心的坐标,  $\bar{X}_0, \bar{Y}_0$  是图象中各像元灰度加权平均。

### (2) 点目标判读

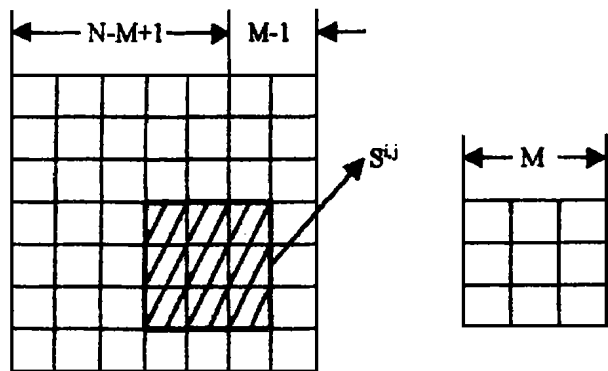
点目标判读就是选择最先(或最后)扫描的目标的前(后)沿作为判读点进行判读。

### (3) 相关判读

相关判读就是选择图象的某个有效的特征点,采用模板匹配原理判读一幅图象中是否存在某种已知的图案(模板),若在被搜索图中有待寻的目标,且同模板有一样的尺寸和方向,则用相关函数可以计算出它的坐标位置。

设模板  $T$  叠放在搜索图  $S$  上平移,模板覆盖下的那块搜索图叫子图  $S(i, j)$ ,如图 3 所示。 $i, j$  为这块子图的左上角像点在  $S$  图中的坐标,称为参考点。

比较  $T$  和  $S(i, j)$  的内容,若两者一致,则  $T$  和  $S(i, j)$  之差为 0,否则不为 0。由两种测度公式来衡量  $T$  和  $S(i, j)$  的相似度。



(a) search picture  $S$

(b) templet  $T$

Fig. 3 T emplet (b) and search picture (a)

$$D(i, j) = [S^{i,j}(m, n) - T(m, n)]^2 \quad (3)$$

或

$$D(i, j) = \sum \sum |S^{i,j}(m, n) - T(m, n)| \quad (4)$$

公式(3)(4)称为相似函数,在工程领域,为了计算上方便,一般选择(4)来计算。

## 5 精度分析

### (1) 录象机录放综合误差

以2/3英寸摄象机为例,其靶面尺寸8.8mm×6.6mm,录象机造成的录放误差综合反映在录放分辨率上,若录象机分辨率为350电视行,则录放综合误差 $\sigma_1 = 8.8/350 = 25\mu\text{m}$ 。

### (2) 零点标定误差

零点是靠判读人员瞄准完成的,设三次标定的均方根值为一个像元,CCD像元尺寸为 $11\mu\text{m} \times 13\mu\text{m}$ ,则零点标定误差 $\sigma_2 = 13\mu\text{m}$ 。

### (3) 判读对正误差

大目标或点目标的判读点的计算误差为一个像元,对大目标或点目标的判读对正误差 $\sigma_3 = 13\mu\text{m}$ 。

而相关判读的对正误差与相似度及模板等因素有关,远大于大目标或点目标的判读对正误差,只用在精度要求低的情况下,这里不做讨论。

所以,若记录媒体为磁带,则判读的综合误差

$$\sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2} = 31\mu\text{m}。$$

若记录的媒体为磁盘,即使经过压缩,由于是无损压缩,不损失信息,则判读的综合误差 $\sigma =$

$$\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_3^2} = 18\mu\text{m}。$$

## 6 结 论

本文论述的视频判读系统,可完全代替当前使用的胶片判读仪,不仅简化了判读结构,降低了成本,提高了整机的自动化程度;而且由误差分析可以看出,判读精度也大大提高。不仅如此,它还可以应用于体育运动、精密机械等现代运动分析领域,具有广阔的应用前景。

### 参 考 文 献

- 1 荆仁杰等编. 计算机图象处理. 杭州: 浙江大学出版社, 1992
- 2 郭德方编著. 遥感图象的计算机处理和模式识别. 北京: 电子工业出版社, 1987
- 3 王新成编著. 多媒体实用技术. 成都: 电子科技大学出版社, 1996
- 4 高文著. 多媒体数据压缩技术. 北京: 电子工业出版社, 1994

## A Study on Video Interpretation Based on Multimedia

LI Qing-Jun

(*Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,  
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022*)

### Abstract

This paper discussed a later video interpretation method that took the place of image interpretation which takes advantages of the multimedia completely to record the optic measured data on computer HD (Tape), thereof, may achieve automatical interpreting to video image.

**Key words:** Video interpretation, Multimedia, Realtime recording

李清军 男, 1966年9月生. 1990年毕业于吉林工业大学电子工程系, 获学士学位, 1995年在中国科学院长春光机所获机电控制及自动化专业硕士学位, 从事视频图像处理及判读等研究工作。