

直方图修正法增强煤矿工业电视图象的研究

袁小平 钱建生 傅慧生 刘富强 陈治国

(中国矿业大学信息与电气工程学院, 徐州 221008)

摘要 根据目前煤矿工业电视监控系统的现状,利用直方图修正法增强煤矿工业电视图象的质量,从而便于人眼的观察和计算机的模式识别;本文主要介绍了直方图修正法的硬件配置及基本原理,并实现了对井下静止视频图象的增强处理。

关键词 直方图修正法,煤矿工业电视,图象增强

1 引言

煤矿工业电视监视系统在我国煤炭行业得到了广泛应用,它为我国煤矿的安全生产、调度指挥提供了直观、方便、可靠的手段,对促进我国的高产高效现代化矿井建设发挥了积极的作用。

煤矿井下环境恶劣,光线差,照度低,在摄像机观测煤矿工业电视图象时画面的感光度随场合不同会有很大差别,表现为图象的对比度不足,使图象细节不清、画面模糊,不利于人们的视觉观察,使边缘特征提取难度加大。因此,工业电视图象进入调度室后直接在电视机上显示,如果未经一定的图象处理,电视显示的画面清晰度是不够高的。为此,必须对整个画面进行修正,使每一部分都有其修正值,即利用直方图修正法增强煤矿工业电视图象的清晰度。

直方图修正法是指通过构造灰度级变换,改造原图象的直方图,而使变换后的图象的直方图达到一定的要求。直方图修整可使原图象灰度级集中的区域拉开或使灰度分布均匀,从而增大反差,使图象的细节清晰,达到增强的目的^[1,2]。

由于井下的特殊环境使得井下安装的工业电视系统几乎全都是黑白摄像头。因此,本文讨论的工业电视图象增强模型就建立在工业电视黑白图象信号的基础上,主要研究如何利用直方图修正法增强煤矿工业电视图象的清晰度。

2 直方图修正法的硬件配置

我们利用现有的 KJ28 煤矿光纤工业电视系统,实现井下综采工作面及井上、井下主要生产环节和设备的工业电视图象监控。其基本框图如图 1 所示。

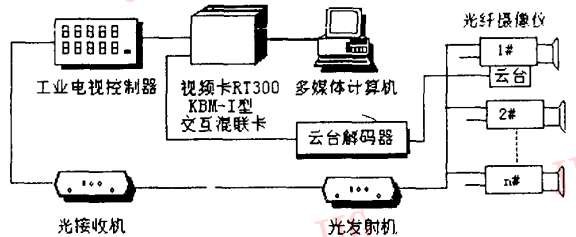


图1 直方图修正法的硬件框图

多媒体计算机系统可用 586 为主机,并配置 RT300 视频卡和 KBM-I 型交互混联卡等。视频卡可以将实时输入的视频信号转换成计算机 VGA 信号在计算机上直接显示,并可进行单帧捕捉,将捕捉到的单帧图象记录于计算机文件中。交互混联卡通过键盘或鼠标对 KJ28 系统中 GDK-3 工业电视控制器和 JQ-1 云台全方位控制器的远程遥控。

3 直方图修正法的基本原理^[1,3]

直方图表示数字图象中每一灰度级与其出现的

频数(处于该灰度级的像素的数目)间的统计关系。直方图能给出图象的概貌性描述,如图象的灰度范围、灰度级大致分布情况,由此得出进一步处理的依据。

设变量 r 代表要增强图象中像素的灰度级,假定 r 已经归一化,即 $0 \leq r \leq 1$, $r = 0$ 代表黑 1 代表白。设新图象的灰度级为 s , s 与 r 的关系为 $s = T(r)$ 。且 T 满足:

- (1) $0 \leq r \leq 1$ 时, $T(r)$ 单调增加;
- (2) $0 \leq r \leq 1$ 时, $0 \leq T(r) \leq 1$ 。

对一幅图象,每一像素点的灰度级 r 可以看做是 $[0, 1]$ 区间上的随机变量。假定 r 是连续变量,则可用概率密度函数 $P_r(r)$ 表示图象的灰度级分布,

即 $F_r(r) = \int_0^r P_r(\omega) d\omega$ 表示的是图象中灰度级小于 r 的像素点的数目。设 $P_s(s)$ 表示变换后的图象的灰度级概率密度函数。根据概率论的知识, $P_r(r)$ 与 $P_s(s)$ 间应有下列关系:

$$P_s(s) = [P_r(r) \frac{dr}{ds}]_{r=T^{-1}(s)}$$

由于 $P_r(r)$ 与 $P_s(s)$ 刻划了图象的灰度级相对分布,因而选择适当的 $T(r)$ 就可改变 $P_s(s)$ 的形状即图象的外貌,这就是直方图修正法的基本原理。

4 在煤矿工业电视图象增强中的应用实例

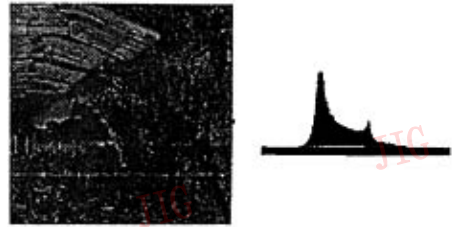
图 2(a)是我们利用摄像机通过 RT300 视频卡采集的井下综采工作面的一幅原始图象,图 3(b)是该图象的直方图。图 3(a)是经过直方图修正法处理后的图象,图 3(b)是处理后的图象直方图。

经过比较可以看出,原始图象灰度分布比较集中在较窄区间,使图象模糊,细节不清;而经过直方图修正法处理后的图象灰度间距拉开了,使图象变得较为清晰,细节突出了。

5 实验结论

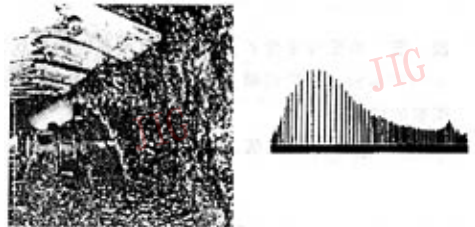
(1) 灰度分布比较集中在较窄区间的图象经过直方图修正法处理后,图象的灰度间距拉开了,使图象变得较为清晰。由此可见,直方图修正法对工业电视图象具有明显的增强作用。

(2) 目前,我们实现的直方图修正法仅仅是图象增强的一种方法,仅适用于静止图象的增强处理,



(a) 原始图象 (b) 原始图象的直方图

图 2 井下的原始图象及其直方图



(a) 经过直方图均衡处理后的图象 (b) 原始图象经过处理后的直方图

图 3 经过直方图修正法处理后的图象及其直方图

对于连续图象的增强处理还不能解决,这正是我们今后需要进一步解决的课题。

(3) 图象增强技术使煤矿工业电视图象更加清晰,便于人眼观察和计算机的识别。因此,对井下工业电视图象进行预处理,改变灰度分布,对以后的边缘提取、图象分割及识别均有益处。

参考文献

- 1 张远鹏,董海,周文灵. 计算机图象处理技术基础. 北京:北京大学出版社,1996.
- 2 Rodriguez Jeffrey J, Yang Christopher C. High-Resolution Histogram Modification Of Color Images. Graphical Models And Image Processing.
- 3 王新成. 多媒体实用技术. 成都:电子科技大学出版社,1995.



袁小平 31岁,讲师,工学硕士,1991年毕业于中国矿业大学自动化工程系,现在中国矿业大学信息与电气工程学院从事教学、科研工作,发表学术论文6篇。



钱建生 34 岁,副教授,工学硕士,1988 年毕业于中科院西安光机所。现任中国矿业大学信息与电气工程学院副院长,分管科研工作,发表学术论文 20 多篇。



傅慧生 高级工程师,工学硕士。现任中国矿业大学信息与电气工程学院通信与电子工程系主任,从事教学和科研工作,发表学术论文 20 多篇。



刘富强 33 岁,副教授,工学博士,现为矿业大学博士后,主要研究方向为多媒体技术及其在煤矿中的应用,已发表论文 20 多篇。



陈治国 27 岁,助工,1993 年毕业于中国矿业大学自动化工程系,现主要从事科研工作,已发表论文数篇。

Study On The Histogram Modification In Image Enhance Of Coal Mine Industrial TV

Yuan Xiaoping, Qian Jiansheng, Fu Huisheng, Liu Fuqiang, Chen Zhiguo

(College of Information and Electric Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008)

Abstract According to the realities of mine industrial TV monitoring system We provide a method for enhancing images of coal mine industrial TV by means of histogram modification. Thus images can be viewed by men or be recognized by computers. The paper introduces mainly the hardware and establishment of histogram modification and its scheme, and realizes the enhancement of motionless video images in coal mine by programs with C language.

Keywords Histogram modification, Coal mine industrial TV, Image enhance

湖南电力会议电视网正式运行

美国视讯公司与湖南电力工业局签署了会议电视工程终验报告。湖南电力局会议电视网是继浙江电力之后, VTEL 在中国建立的第二个电力系统会议电视网。此网终端采用的是美国视讯公司的 Eclipse Gold 系统,以湖南省电力工业局为中心会场,下接省内 24 个电业局和电厂。自开通以来,运行正常,美国视讯公司的会议产品的质量和工程人员的技术服务均通过了用户的检验,双方于 1998 年 7 月 1 日

在长沙签署了终验报告,此举标志着湖南电力会议电视网进入了正式运行阶段。

VTEL 公司大中国区总经理陈承雷先生表示:“VTEL 公司很荣幸能够向中国的电力系统提供 VTEL 先进的视讯产品及一流的技术与服务。此次合作的成功再次证明 VTEL 产品的可靠性。同时我们也相信 VTEL 公司有能为中国电力系统的通信事业再做贡献。” (汪虹)