

# 数据压缩技术在 LED 大屏幕中的应用

张建涛 一铁夫 陈 宇

(中国科学院长春物理研究所, 长春 130021)

**摘要** LED 大屏幕作为一种较新的数字图象显示设备, 随着其技术的发展, 现在已出现了全彩色 LED 大屏幕. 但随之而来的便是图象数据量的增加, 给数据传输带来的很大压力. 此文根据数据压缩技术的发展, 结合 LED 大屏幕的特点, 探讨了数据压缩技术在不同种 LED 大屏幕显示设备中的应用.

**关键词** LED 大屏幕, 数据压缩, 传输

信息显示技术中 LED(发光二极管)显示显像设备以其成本低、寿命长、功耗小、工作温度范围宽、显示面积大等优点已被人们所接受. 各式各样的 LED 显示屏已得到广泛的应用. LED 显示显像设备在大尺寸显示方面有着其他显示显像(CRT、LCD 等)技术不可替代的优势.

国内 LED 显示显像设备, 技术已经日臻成熟. 由过去的数码管、无灰度级的矩阵式文字屏、灰度级层稍多的图象屏, 直到多灰度级全彩色屏的出现, 使图象数据量不断增加. 随之而来的是给 LED 大屏幕电路带来了复杂性, 尤其是给数据传输带来的压力更大. LED 大屏幕是与计算机相联系的数字显示设备(其基本构成见图1), 在某些显示场合, 它的数字图象数据输出源(计算机)距离 LED 大屏幕较远, 一般在百米到千米的距离上, 这对数据传输的要求就比较高. 过去的文字屏由于颜色层次较少, 对传输速率的要求并不高, 以每秒50场的4色640×480点阵文字动画屏来说, 其数据传输率为:  $50 \times 640 \times 480 \times 2 = 30720000 \text{ bits/s} = 29 \text{ Mbits/s}$ , 对于差分传输的32芯电缆来说传输频率只有3.6MHz; 但对每秒50场的256色640×480点阵 LED 大屏幕, 其数据传输率将为:  $117 \text{ Mbits/s}$ , 数据量增加了4倍, 若增加电缆将达到128根, 这显然不是好办法.

一种有效的解决办法就是对图象数据进行压缩, 由于不同的 LED 大屏幕显示的图象特点不同, 应采取不同的压缩方法, 以解决提高压缩率和减少信息损失的矛盾.

现代的数据压缩技术是在仙依(C. E. Shannon)信息论基础上, 随着数字通信技术的发展而发展起来的, 形成了一系列的算法. 前人对数字图象压缩技术作了大量的工作, 并形成了很多国际标准. 其中的 JPEG 和 MPEG 算法由于采用 DCT 变换, 需要很大的运算量, 这给实时性造成很大的困难. 但现在已经出现了专用的图象编码/解码芯片, 可实现每秒30幅图象的实时编码/解码.

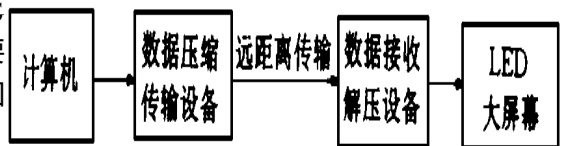


图1 LED 显示系统的基本构成

Fig. 1 Basic structure of LED display system.

由于 LED 大屏幕本身的一些特点, 图象数据的压缩有自己的要求. 针对不同

显示要求的 LED 大屏幕, 我们进行了一些探讨, 并从事了一些工作.

对于四色的文字动画屏, 它是由红—绿两种管组成, 每种管没有灰度的变化, 只有亮—灭两种状态, 用来显示文字和简单层次的动画. 每种 LED 管的数据都是二值图象数据, 很适合采用游程编码+ 霍夫曼编码的 MK 编码. 文字动画屏显示的图象在一幅内变化较少, 由很多的连续的亮或灭的象素组成, 我们称为黑长白长(即游程长), 对黑长白长按照国际标准的霍夫曼编码表进行可变长编码. 这种编码无失真, 这对于边界清楚的文字型图象尤其重要, 因为 LED 大屏幕的显示象素较大, 有失真的压缩码(如: JPEG 等)在近处观察时图象质量不能接受. 我们用 C 语言对这种显示条件下的游程编码进行了定性的评估, 在用1位表示颜色5位表示该颜色的游程时, 压缩率达到了3~8. 如果采用 MK 编码方法, 因为采用了最优的变长编码, 则压缩率会更高, 而且硬件实现也较简单, 能达到实时传输. 我们设计了编码电路框图(Coding Circuit)如图2所示, 解码电路框图(Decoding Circuit)如图3所示.

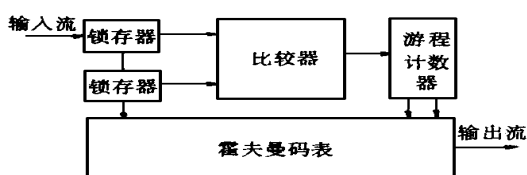


图 2 编码电路框图

Fig. 2 Coding circuit.

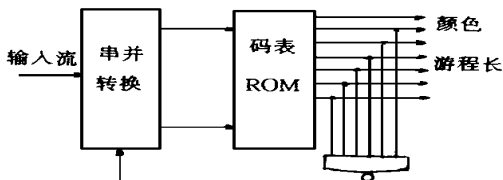


图 3 解码电路框图

Fig. 3 Decoding circuit

对于256级灰度或更多灰度级的双基色、全色 LED 视频屏, 大量的数据压力, 使数据压缩传输显得更为重要. 这类 LED 大屏幕多用来显示色彩丰富的动静景物图象, 如: 照片、电影等, 象素之间的相关性差, 信息量大, 不易无失真压缩.

目前, 能满足动画面高质量图象压缩的算法主要有两种: JPEG 和 MPEG. 二者都是基于离散余弦变换(DCT)的图象压缩方法. DCT 是一种可实现快速算法的最佳变换, 其算法如下:

$$F(u, v) = \frac{1}{4} C(u) C(v) \left[ \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 f(x, y) \cos \frac{(2x+1)u}{16} \cos \frac{(2y+1)v}{16} \right]$$

$$f(u, v) = \frac{1}{4} \left[ \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 C(u) C(v) \cos \frac{(2x+1)u}{16} \cos \frac{(2y+1)v}{16} \right]$$

$$\begin{cases} C(u), C(v) = \frac{1}{2} & u, v = 0 \\ C(u), C(v) = 1 & u, v \neq 0 \end{cases}$$

JPEG 是 ISO 委员会制定的一种国际标准, 它采用自适应的8×8象素阵 DCT 和可变长 VCL 编码技术, 可实现无失真压缩, 压缩比可调节, 以适应不同的失真度要求.

MPEG 是基于 DCT, 并采用运动补偿和帧间预测技术的图象压缩方法. 它适合于对失真度要求不高的连续运动图象(电影等)的压缩, 压缩比较高. 这两种算法的专用芯片已经商品化, 能实现实时压缩解压, 比较有代表的是 C-Cube Microsystems 的 CL550、CL560, 其中 CL560 视频实时最大压缩比可达 50:1.

对于 LED 大屏幕来说, 其显示的内容多样, 失真要求也不同, 比较适合采用 JPEG 算法, 根据图象要求, 自适应调节失真度, 在满足显示质量的条件下尽量提高压缩比. 平均压缩比可达 10:1 以上, 这样可以大大降低传输的压力, 保证传输的准确率.

### 参 考 文 献

- [ 1 ] 丁铁夫, 王瑞光等. 亮度感觉理论 LED 大屏幕图象显示质量. 96 全国平板显示学术会议. 1996. 10.
- [ 2 ] 黎洪松. 数字视频技术及其应用. 清华大学出版社, 北京, 1997.
- [ 3 ] 吴乐南. 数据压缩的原理与应用. 电子工业出版社, 北京, 1996.

## APPLICATION OF DATA COMPRESSION TECHNIQUE IN LED DISPLAY

Zhang Jiantao Ding Tiefu Chen Yu

(Changchun Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130021)

### Abstract

With the rapid development of display technique, as a new digital image display device, LED display's color is being more and more opulent. Now there is the full color LED display which displaying color is as good as CRT, but this display's image data increases much. The increasing of data gives more pressure on the circuit of LED display, especially on the data transfer.

Common solution is parallel transfer or increasing the transfer frequency. In this paper the application of data compression technique in different LED displays was studied. Basde on the development of date compression technique and the features of LED display.

**Key words** LED display, data compression, transfer