

LED 信息屏组合虚拟像素技术及其算法研究

许峰¹⁾ 张俊生²⁾

¹⁾(哈尔滨医科大学, 哈尔滨 150081) ²⁾(哈尔滨市电子计算技术研究所, 哈尔滨 150086)

摘要 提出了一种新的 LED 信息屏像素排列技术——组合虚拟像素技术。在传统的动态信息屏像素排列的基础上,采用像素复用方式的控制技术,并对其进行临近组合排列和虚拟化处理,从而使 1 个具有 $M \times N$ 个物理像素的动态显示屏可以得到约 $8 \times M \times N$ 分辨率的显示效果。同时通过实验研究还提出了一种数据整合算法及其逻辑结构,它能将由计算机输出的图像原始数据,根据相应算法予以处理后,得到与屏幕上相对应像素的组合值。该处理是实时的,而且通过此算法处理后图像带宽减少了 $2/3$,图像的显示效果提高了近 8 倍。

关键词 动态信息显示 显示屏 组合虚拟 数据整合算法

中图法分类号: TP274.2 文献标识码: A 文章编号: 1006-8961(2009)09-1915-04

The Combined-virtual Pixels Technology for LED Display and Study of Algorithm

XU Feng¹⁾, ZHANG Jun-sheng²⁾

¹⁾(Harbin Medical University, Harbin 150081) ²⁾(Harbin electronic-calculational institute, Harbin 150086)

Abstract A novel arrangement method of virtual-combined pixels is proposed for a dynamic image display effect. On the basis of traditional pixel arrangement, it adopts the control technique of pixel multiplexing, adjoining permutation, combination and virtual processing. The dynamic display with $1 \times M \times N$ physical pixels will be the same demonstration effect as the dynamic display with $8 \times M \times N$ physical pixels. A data algorithm and its logical structure are also presented. After processed by the algorithm, the original image data acquired by the computer can obtain the combination value of corresponding image pixels. Experiment shows that the data extraction and processing are real-time. Moreover the image bandwidth is reduced by $2/3$ and the image demonstration effect is enhanced almost 8 times.

Keywords dynamic information display, LED board, virtual-combined, data integration algorithm

1 引言

1.1 概念

动态图像显示屏能与计算机显示器同步实时显示动态图像,在通常情况下它们之间的点对点是一一对应的,称之为同屏显示。可将计算机方称为“源”,显示屏方称为“屏”,则动态显示屏的显示即“源”图像向“屏”映射,图像是由“像素”组成的。源图像向屏的映射实质上是源像素向屏像素的

映射。

像素是图像中的一个像点,它的色彩属性由 R, G, B 3 基色的取值确定。假定源像素 R, G, B 的值各由 8 位表示,屏像素由单色 LED 管组成,则源对屏的映射只有 256 种取值,是单色的;如果屏像素由双色 LED 管组成(如 R, G),则源对屏的映射有 64 K 种取值,是双基色又称为伪彩色的;如果屏像素由 3 基色 LED 管组成,则源对屏的映射有 16 M 种取值,为真彩色^[1]。

收稿日期:2008-03-25; 改回日期:2008-06-27

第一作者简介:许峰(1969~),男,副教授。2006年于哈尔滨工程大学获工程硕士学位。主要研究方向为图形图像处理、显示技术、电子设计。E-mail:xf4222204@163.com

1.2 组合虚拟技术的提出

传统的动态信息显示屏显示方式为同屏显示即显示屏与计算机显示器点对点,这种显示方式浪费大量硬件资源,显示效果一般。通过大量实验研究,本文提出了一种全新的具有虚拟组合概念的像素排列方法及相应数据整合算法,可以在相同数量像素的显示区域内比同屏显示提高近 8 倍显示效果,而且通过此算法处理后图像带宽减少 2/3。

2 实际像素、虚拟像素、组合像素的排列关系

由基色 LED 管组成的像素称为物理像素,一般它们是集聚放置的,可以将屏上的物理像素分散均匀排列,每个物理像素分别由 4 只 3 基色 LED 管组成,如图 1(a)所示。

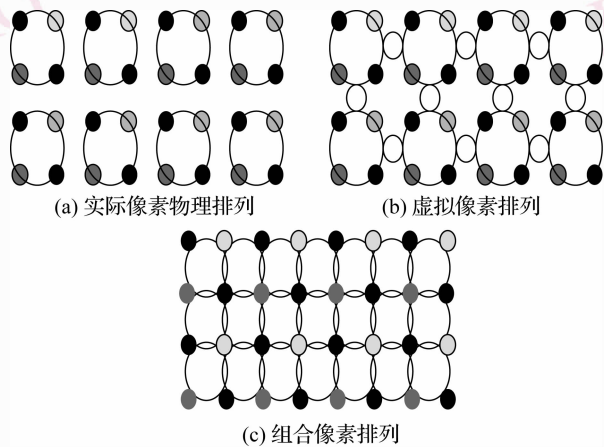


图 1 几种像素排列示意图

Fig.1 Several pixels arrangement

由图 1(b)可以看出,在两个物理像素之间存在着一个由 RGB 3 基色组成区域,它客观上也形成了一个“像”,只不过这个像没有源对屏的映射,所以称为“虚拟像素”;相应地可称有源对屏映射的像素为“实际像素”。这样,将一行上 N 个源像素映射到 N 个物理像素,会得到 N 个实像素和 $N-1$ 个虚拟像素,计 $2N-1$ 个屏像素。这种由 N 个源像素形成 $2N-1$ 个屏像素技术称为“虚拟像素技术”。

在图 1(b)中,对于 N 个物理像素,如果不是用 N 个源像素,而是用 $2N-1$ 个源像素去映射它,即图中的 N 个实像素和 $N-1$ 个虚拟像素都有一个相对应的源像素映射,称这种屏像素为“组合像素”,这种技术称为“组合像素技术”^[2]。如此称谓是因

为除边界以外的每一 LED 管为与它相邻的 4 个像素所共有,它的值与这 4 个像素有关,只有“组合”这 4 个像素才能得到该管值,如图 1(c)所示。

一个由 $M \times N$ 个物理像素组成的显示屏,用实际像素映射技术,其分辨率为 $M \times N$;用虚拟像素映射技术,其分辨率则为 $(2M-1) \times (2N-1)$,约为用实际像素映射技术分辨率的 4 倍,因而图像质量较前者高。如果采用组合像素映射技术,虽然分辨率也为 $(2M-1) \times (2N-1)$,然而其每一个屏像素都有一个源像素映射,它是“实”的,而不是“虚”的,因此,采用组合像素映射技术的图像质量比采用虚拟像素映射技术的图像质量高。可以看出,对于同样的图像分辨率,采用组合像素映射技术或虚拟像素映射技术要比采用实际像素映射技术节省 3/4 物理像素。

采用虚拟像素优势如下:

(1)提高显示性能:显示器件在同等数量下,虚拟像素显示相当于四倍的实像素显示的效果。

(2)大幅降低整屏的造价:使用虚拟像素大屏可以在同等分辨率下少用四分之一的显示器件,而且显示效果要远远高于使用相同数量显示器件实像素排列的视觉效果。

(3)降低人观看时的疲劳感,因为在动态大屏上发光点越是均匀分布,同等面积下发光越是均匀,所以人在观看时的疲劳感就越低。

3 组合虚拟像素技术

一个像素点的像仅由 3 基色确定而与组成像素 LED 管的数量无关,以上 4 管排列是为了形成“虚拟”或“组合”。是否只能用 R,G,B 3 管排列得到“虚拟”或“组合”,本文提出了这种排列。不仅如此,还提出了它的一种高效实现方法。

图 2 为 3 管排列组合虚拟像素原理图。图中每一圆圈代表一个源像素可映射的屏像素,它由它周围的 R,G,B 3 管组成,显然它们是组合像素。

从图 2 可以看出,横向方向上任意两个组合像素之间都存在一个 R,G,B 3 基色组成的虚拟像素(图 2 小黑点处),所以称这种技术为“组合虚拟像素技术”。

对于 $M \times N$ 个源像素点的源图像,用 4 管排列的组合像素技术,它将映射成 $M \times N$ 个屏像素(组合像素)的屏幕图像,用 3 管排列的组合虚拟像素技

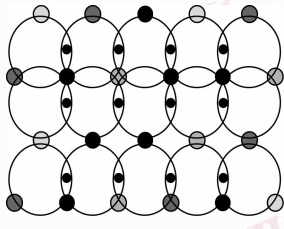


图 2 三管排列组合虚拟像素排列技术
Fig.2 Triple combined-virtual pixels technology

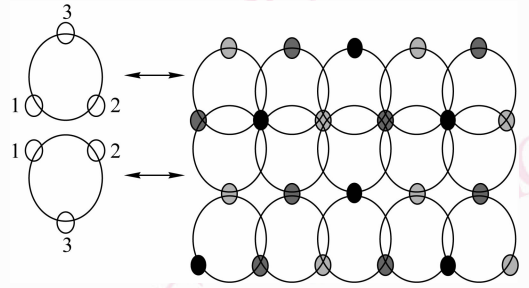


图 4 虚拟组合像素技术数据流向图

Fig.4 Data flow map of combined-virtual pixels technology

术,则可映射成 $N \times (2M - 1)$ 个屏像素(组合虚拟像素)。屏幕图像显示效果将更好。

像素点的像是人的视觉结果,因此,实现时为了加工方便,可以不必按原理图方式排列,而是采用纵横对齐排列^[3]。

图 3 依次为原始图像、组合像素技术、组合虚拟像素技术的仿真效果图。



图 3 原始图像及组合虚拟像素技术效果图

Fig.3 Original image and combined-virtual pixels technology image

将像素点 3 的值存储。可见偶行存储的是奇数排的数据,奇行存储的是偶数排的数据。

(2)结果:对于偶行,将上一次奇行存储的偶数排的数据与当前像素点 3 的值相加取均值输出。对于奇行,首先将前一像素点 2 的值与后一像素点 1 的值相加取均值,接着再与前次偶行存储的奇数排的数据相加取均值输出。图 5 为该算法的逻辑框图,它是一流水线结构,具有实时性。

经过上述运算得到的数据与屏幕上的 LED 管一一对应,对于分辨率为 $M \times N$ 图像,它只有 $M \times N$ 个 1 基色数据,而不是 $M \times N$ 个 3 基色数据,因此带宽减少了 2/3。经过上述处理后,屏幕方的结构十分简单,如同单色屏一样。

4 数据整合算法研究

4.1 算法原理

本文的目的是将源图中源像素的值经过数据整合得到屏幕上对应处 LED 管的值。源的数据流是:从横向方向逐点流形成行,再从纵向方向流形成帧。

在图 4 中,称第 1 行为偶行,第 2 行为奇行,依此类推。同样,称第 1 排 LED 管为偶数排,第 2 排 LED 管为奇数排,依此类推^[4]。将偶行与奇行像素的 3 个 LED 管,不管其颜色,只按其位置标上序号,如图 4 所示。

4.2 算法实现

由图 4 可以看出,除边界外任一 LED 管的值,都与上下两行和前后两点有关,因此,算法有存储和结果两部分。

(1)存储:对于偶行,将前一像素点 2 的值与后一像素点 1 的值相加取均值,存储。对于奇行,直接

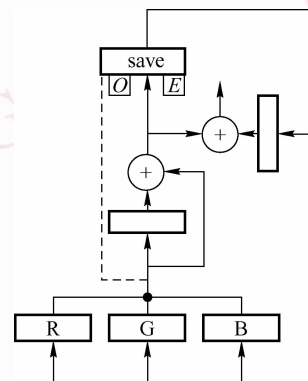


图 5 算法的逻辑框图

Fig.5 Logic diagram of the algorithm

5 结 论

对于动态图像信息的显示系统,可以采用具有组合虚拟效果的像素排列方法和算法,使得图像的边缘更加柔和、顺畅,消除了图像边缘过硬过重的视觉效应,图像的整体视觉效果别具一格,具有飘逸洒

脱之风格。带宽的减少,对于数据的传输距离和传输容量都具有重要的实际意义。此外,在图像处理上还可以采用 γ 校正、白平衡处理等图像处理技术,来进一步提高图像显示效果。

致 谢 在此感谢哈尔滨医科大学青年科学基金项目(060029)的资助。

参考文献 (References)

- 1 Zhao Li,Zhao Yu-ming. Error analysing and processing in computer aided lenticular screen covering color stereo image [J]. Optical Technique, 2003, **29**(4):445-448. [赵丽,赵宇明. 计算机辅助彩色立体图像生成中的误差分析与处理 [J]. 光电技术,2003, **29**(4): 445-448.]
- 2 Chen Jian-ping,Qiu Li-wei. A kind of fast hough transform used for line detection[J]. Computer Engineering and Applications, 2005, **41**(22):43-44. [陈建平,邱力为. 基于像素组合的快速哈夫变换 [J]. 计算机工程与应用, 2005, **41**(22):43-44.]
- 3 Wang Ming-ni. Generation algorithms of stereograms[J]. Journal of Hangzhou Teachers College,2004, **3**(5):420-422. [汪明霓. 视差立体图像的生成算法 [J]. 杭州师范学院学报(自然科学版), 2004, **3**(5): 420-422.]
- 4 Zhang Xiao-rong,Chen Ze-xiang. Algorithm to achieve virtual vision on color array display panel [J]. Chinese Journal of Electron Devices, 2006, **29**(4):1227-1230. [张筱蓉,陈泽祥. 一种彩色平板显示器像素复用的虚拟显示算法及实现 [J]. 电子器件, 2006, **29**(4): 1227-1230.]