

结构光的编码与解码研究

赵婷婷

(沈阳航空工业大学 北方科技学院, 辽宁 沈阳 110021)

摘要: 在研究结构光三维测量技术的基础上,提出了一种基于彩色条纹组合的编码方法,并在 MATLAB 中实现 GUI 操作的 RLE 编码与解码。彩色条纹组合的编码方法以红、绿、蓝三原色以及它们的补色黄、品、青 6 种颜色作为编码条纹的基本颜色。将 6 种颜色的条纹组合起来,使任意相邻的 3 个条纹的颜色排列顺序唯一。这样的组合方法使得编码图案的周期较长,且解码比较容易实现。具体介绍了结构光的编码与解码的原理及过程,最终给出了基于 MATLAB 环境下的实验结果。

关键词: 结构光; 像素; 游程编码; 彩色条纹

中图分类号: TH741

文献标识码: A

文章编号: 1674-6236(2010)08-0140-03

Research of the structured light codec

ZHAO Ting-ting

(Northern Institute of Technology, Shenyang Institute of Aeronautical Engineering, Shenyang 110021, China)

Abstract: Based on structured light techniques for 3D measurement, a method of color stripes permutation encoding for 3D measurement is presented. This paper also provided a method of color stripe permutation encoding through RLE in MATLAB based on GUI. The color stripes pattern coded with 6 colors, such as three primary colors: red, green, blue and their complementary colors: yellow, magenta and cyan. There is an important character that the combination of three color stripe order is unique. This combinational method made the cycle of the coding picture longer, but it is easier to decode. This paper introduced the principle and process of the structured lighted codec in details, and gave the experimental results in MATLAB.

Key words: structured light; pixel; RLE; color stripes

近年来,国内外研究人员发展了很多种三维测量方法。因为结构光空间编码方法只需一幅图像就可获得被测物体上可测点的三维信息,具有分辨力高、速度快和易于实现的优点而成为研究热点。而结构光三维视觉在对景物或物体的三维信息提取中占有重要地位,它以其大量程、全视场、较高准确度、光纹信息提取简单、实时性强及主动受控等特点,尤其在工业视觉检测^[1-3]和机器人自主引导中得到了广泛应用。但在网络传输中或现场检测中存在授权及安全问题,在压缩和解压缩的同时就需要设计一个可以唯一进行编解码的系统。因此开发此系统并开展相关研究具有广阔的应用前景^[4-5]。

1 编码结构光法

当照射到被测物体上的光不是一条光线而是一个按某种方式编码的二维图案时,这就是编码图案法。编码结构光是最可靠的三维测量技术^[6]之一。根据编码方法解码,可得到图案上各个点所对应的投影角,利用结构光基本公式就可以得到物体表面各点的三维坐标。

在实际测量中,很难得到单一的红色、绿色或者蓝色。由

于各种原因,总存在一些杂散光,在测量中属于噪声干扰。为了使测量系统具有一定的抗干扰能力,尽量使每一种颜色之间的差别达到最大。因此红绿蓝 3 种颜色每种只取 0 和 255 两个值。这时用 3 种颜色进行组合,可以得到白、红、绿、蓝以及它们的补色黑、青、品、黄。如果用黑色做底色,为了减少色彩之间的相互干扰,底色条纹与彩色条纹的宽度比取 2。为此,取红、绿、蓝以及它们的补色青、品、黄 6 种颜色来生成编码图案。为了用有限的颜色获得尽可能多的彩色条纹,将相邻的 3 条颜色条纹组成 1 组,任意一组 3 条条纹的颜色排列顺序都是不同的,如图 1 所示,按这种组合方式,彩色条纹各组颜色组成为红红红、红红绿、红绿蓝、绿蓝黄、蓝黄品、黄品青、品青红、青红绿……,排列下去,可以生成颜色排列顺序互不相同的彩色条纹组合 211 组,共 213 条彩色条纹。

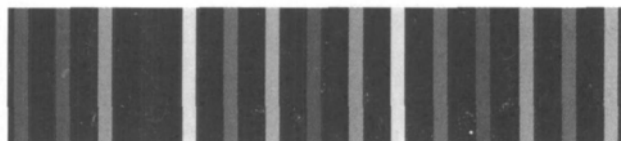


图 1 彩色条纹组合编码

Fig.1 Color stripe encoding

收稿日期:2010-03-07

稿件编号:201003027

作者简介:赵婷婷(1982—),女,辽宁沈阳人,硕士,助教。研究方向:信号与信息处理。

根据彩色条纹组合编码原理,将用来编码的6种颜色红、绿、蓝、黄、品和青依次用1、2、3、4、5、6作为其数字代码,并且设置最开始的3条颜色条纹都是红色,以后的每一条彩色条纹的确定都是与它前面2个彩色条纹颜色的排列顺序有关,使任意一组彩色条纹的数字码是唯一的,则彩色条纹组数字代码为111、112、123、234、345、456、561、612、124……共211组;彩色条纹的代码排列为1 1 1 2 3 4 5 6 1 2 4 5 1 2 5 6 2 3 5 6……,如图2所示,共213个数字代码,即213条彩色条纹。为了防止条纹之间的相互干扰,在相邻两条纹之间插入2个黑色条纹,每个条纹宽度设置为2个像素。

图2 彩色条纹数字代码
Fig.2 Digital codes of color stripe

2 结构光的编码与解码

研究利用彩色条纹组合法实现空间编码的方法,来确定选用几种颜色的彩色条纹进行编码,使得生成的彩色条纹编码图案周期较长,而且解码比较容易。

由此针对结构光光栅以上的特点,这里将传统RLE进行改进,主要改进2点:

1) 由于光栅是彩色图像,可以采用8位编码扩展24位编码,这样在结构光编码的过程中,不仅要统计相邻相同色彩的个数和8位灰度,而且用24位的RGB 3个分量来代替原先的8位灰度,这个过程可看作对灰度图像RLE的扩展。

2) 经典的RLE编码是横向扫描,本文采用的是纵向扫描,因为结构光光栅是竖直方向的条纹,条纹像素的色彩基本是一致的,所以纵向扫描,并记录相邻相同色彩的像素个数和RGB分量,可以使结构光编码的长度大大缩短。

下面针对编码和解码流程图进行详细阐述。编码流程图如图3所示。首先读入图像,图像采用二维矩阵保存,确定图片尺寸就可以确定行、列循环的终点。读取第一个像素的RGB信息后开始纵向扫描,由于做了预处理过程,干扰量不会太大,所以通过预处理可以得到比较理想的结构光光栅条纹。纵向扫描一行得到的应该是相同的彩色信息,编码过程个数项一般都是最大列的整数倍。例如图像如果有27列,那么编码中个数项一般为27、54、108等数字。扫描若RGB相同,则计数器加1,累计下去直到不相同RGB的像素的出现,此时计数器清1,保存新的RGB数值继续进行上述操作,直到整个图像扫描完毕。

解码流程图如图4。首先读取编码中的RGB信息,根据相同RGB的像素个数依次还原或者填充到解码矩

阵中。为了实现无损压缩,解码矩阵必须和原始图像完全一致。还原一个像素计数器减1,直到为0,重新读取一次新的RGB分量和像素个数,一直类似的操作,直到整个解码矩阵填充完毕结束。从该过程可以看出,最关键的2个信息就是RGB分量和扫描过程中相邻相同色彩的像素个数。这2部分信息在编码和解码中起了至关重要的作用。

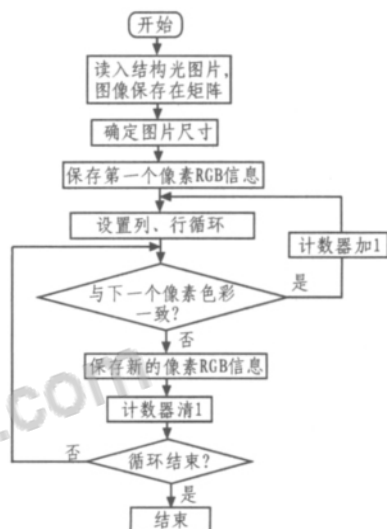


图3 结构光编码流程图
Fig.3 Flow chart of structured light coding

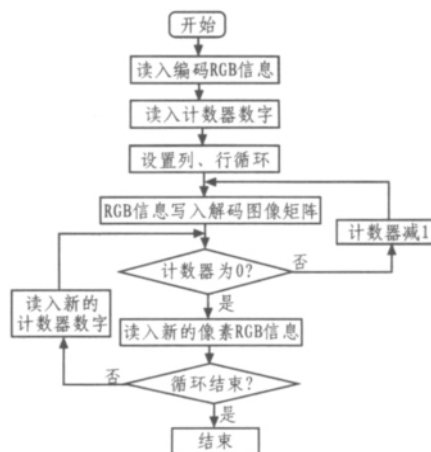


图4 结构光解码流程图
Fig.4 Flow chart of structured light decoding

3 实验仿真结果及结论

首先读入要处理的条纹图像,进行预处理(去噪),然后进行编码和解码,操作界面如图5所示。

编码结果是:27,0,0,0,54,0,255,255,108,0,0,0,54,255,0,0,108,0,0,0,54,0,0,255,108,0,0,0,54,255,255,0,108,0,0,0,54,255,0,0,108,0,0,0,54,0,255,0,108,0,0,0,54,0,255,255,108,0,0,0,54,255,0,0,54,0,0,0。

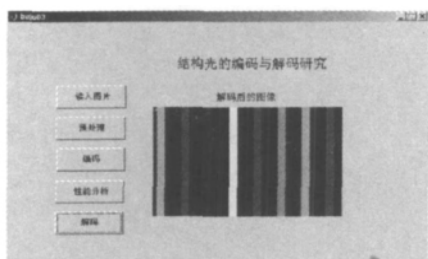


图5 解码后图像
Fig.5 Decoded diagram

每4个数据一组,每组第一个数据表示有几个相邻像素是相同的色彩,每组后3个数据表示这些相同颜色像素的RGB分量的值,一共17组,第一列有27个像素是黑色,黑色的RGB是000,第二列有27乘以2个像素,青色的RGB分量是0,255,255,第三列共4列是27乘以4个像素,黑色的RGB分量是0,0,0,以此类推。

由实验结果及性能分析可得,30 K字节的原图像经压缩后变成544字节,压缩比约为56倍。大大减少了图像的存储空间,对后续工作的实时检测,及网络传输效率都有及大的影响。而且界面操作简单,加密容易,对于网络世界的安全保护起到了关键的作用。它能够以较少的经济和时间投入,获得高精度的实验结果,缩短了实验时间,提高了经济效益。实验中采用基于游程编码的结构光编码技术,使这一技术的优

点得到了更好的发挥。

参考文献:

- [1] 金隼,洪海涛.机器视觉检测在电子接插件制造业中的应用[J].仪表技术与传感器,1999(2): 13-16.
JIN Sun, HONG Hai-tao. The application of the inspection technology based on machine vision in the electronic connectors manufacturing industry[J]. Instrument Technique And Sensor, 1999(2): 13-16.
- [2] 唐勇军. DSP在工业视觉检测中的应用及其软件优化研究[D].桂林:广西师范大学,2002.
- [3] 马颂德,张正友.计算机视觉——计算理论与算法基础[M].北京:科学出版社,1998.
- [4] Bergmann D. New approach for automatic surface reconstruction with coded light[J]. Proc. SPIE, 1995(2572): 2-9.
- [5] FAN Jian-ying, QIANG Xi-fu, YANG Ling, et al. Boundary and detection in range image using constructive light[C]//International Committee on Measurements and Instrumentation (ICMI). 2nd International Symposium on Instrumentation Science and Technology, 2002: 425-428.
- [6] 孙龙祥,程义民,王以孝,等.深度图像分析[M].北京:电子工业出版社,1996.

集成噪声抑制技术的模拟音频子系统

美国国家半导体公司(National Semiconductor Corporation)推出集成了噪声抑制技术的模拟音频子系统,适用于智能电话及多功能手机。这款型号为PowerWise LM49155的模拟音频子系统的特点是可以显著改善谈话者的语音信号/背景噪声比,同时可确保传送的语音清晰自然。无论拨打还是接听,手机用户即使身处嘈杂环境中也同样能享受到更清晰的通话质量。LM49155模拟音频子系统可以尽可能地滤除背景噪声,以提高语音识别系统的精度。

美国国家半导体的LM49155模拟音频子系统以最低的功耗实现了噪声抑制功能。当手机处于静态模式时,耳机放大器及麦克风放大器的信号路径只耗用3.7 mA的电流。由于该子系统非常简单易用,因此工程师可以轻松地为手机添加噪声抑制功能,而无需额外花费研发时间为数字信号处理器或微处理器编写及测试语音处理程序代码。

LM49155子系统可以抑制上行链路的噪声并提高下行链路的信噪比,采用36焊球的超小型micro SMD封装,大小只有3.4 mm×3.4 mm。此外,该子系统还内置了可支持自动电平控制(ALC)功能的1.35 W高效率D类(Class D)扬声器驱动器、配备开关/切换噪声抑制功能并以接地电压为参考的耳机放大器以及混频和音量控制功能。

LM49155子系统的上行链路噪声抑制技术利用独特的双麦克风放大器设计抑制远场噪声。通过提高手机耳机信号与环境噪声之间的信噪比,改善了下行链路语音信号的清晰度。LM49155子系统可以保存近距离范围内的上行链路近场语音信号,同时还会将距离麦克风0.5 m之外的背景噪声全部滤除。此外,该子系统还可连续调整下行链路信号,因此无论接听者身处怎样的环境,都能清晰听到对方的声音。

此外,美国国家半导体最新开发的噪声抑制技术也被用于型号为LMV1099的分立式噪声处理IC中。若输入频率为1 kHz,该芯片可提供34 dB上行链路远场噪声抑制功能,其近场信噪比可由6 dB提高至18 dB,下行链路信噪比则有16 dB的改善。LMV1099芯片的其他特性包括:0.1%的上/下行链路总谐波失真及噪声(THD+N),0.07 μA的关断电流,及3.7 mA的供电电流。该芯片电源电压范围为2.7 V至5.5 V,采用25焊球的micro SMD封装。

咨询编号:2010081019

免费论文查重: <http://www.paperyy.com>

3亿免费文献下载: <http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重: http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载: <http://ppt.ixueshu.com>

阅读此文的还阅读了:

1. [新疆民语影视剧译制的编码与解码](#)
2. [MPEG-4运动编码与解码研究](#)
3. [空间偏振编码与解码设计](#)
4. [JPEG压缩图像中霍夫曼编码与解码的研究](#)
5. [北斗电文编码与解码的研究](#)
6. [从符号学角度看广告的编码与解码](#)
7. [AMIBIOS口令,编码与解码](#)
8. [球体退化八叉树网格编码与解码研究](#)
9. [论平面广告中视觉符号的编码与解码](#)
10. [小说编码与解码的界面](#)
11. [兰州化物所纳米多孔结构光阳极材料研究获系列进展](#)
12. [工业设计的编码与解码](#)
13. [基于Web的QR二维码编码与解码的应用](#)
14. [微结构光学](#)
15. [FTTH用微结构光纤的性能研究](#)
16. [展示视觉信息符号的编码与解码](#)
17. [基于线结构光的视觉系统标定方法改进研究](#)
18. [论广告的编码与解码及其辩证关系](#)
19. [编码与解码:新媒体艺术在当代——双拳四手](#)
20. [结构光调制图像的边缘提取方法研究](#)
21. [编码与解码:新媒体艺术在当代](#)
22. [影视意义的生成:编码与解码](#)
23. [AwardBIOS的口令,编码与解码](#)
24. [灯具形态语义设计的编码与解码研究](#)
25. [微结构光纤](#)
26. [结构光的编码与解码研究](#)

- [27. AMI BIOS 口令、编码与解码](#)
- [28. 面结构光检测中符号识别方法研究](#)
- [29. 微结构光学研究进展](#)
- [30. 《舌尖上的中国》编码与解码分析](#)
- [31. 金属丝微结构光纤的研究进展](#)
- [32. 《溪山琴况》英文意解的编码与解码](#)
- [33. 开放式微结构光纤研究](#)
- [34. 论广告的编码与解码](#)
- [35. 球体退化八叉树网格编码与解码研究](#)
- [36. 兰州化物所纳米多孔结构光阳极材料研究获系列进展](#)
- [37. FTTH用微结构光纤](#)
- [38. 坐具形态象征性语义的编码与解码研究](#)
- [39. 谈谈E-MAIL的编码与解码](#)
- [40. 编码与解码视域中的公共文化服务](#)
- [41. 在VB6.0中实现Base 64编码与解码](#)
- [42. 读解电影中信息传播的编码与解码](#)
- [43. 冗余结构光纤陀螺捷联惯组标定优化方法研究](#)
- [44. 传真中编码与解码算法的研究与探讨](#)
- [45. 编码与解码视域中的《极限挑战》](#)
- [46. 单幅彩色结构光编码方法研究](#)
- [47. 方形纤芯六边形微结构光纤的色散特性研究](#)
- [48. 编码与解码——当代实验影像艺术语言浅析](#)
- [49. 一种新型微结构光纤的设计与数值研究](#)
- [50. 嵌入式微结构光纤器件的制作与研究](#)