

基于DCT变换的JPEG图像压缩编码

黄晓1 王玮2

(1. 合肥解放军炮兵学院电子信息工程系电子工程教研室 2. 江苏73075部队装备处)

摘要: 文章主要论述了基于DCT(离散余弦变换)的JPEG图像压缩方法的研究及软件的实现。实验表明该方法具有灵活高效的特点,可以应用到实际中。

关键词: 离散余弦变换, 联合图片专家组, 压缩编码

JPEG Image Compress Coding Base On DCT Transform

Huang Yaol Wang Wei2

(1. Department of Electronic and Information Engineering, the Artillery Academy of PLA)

(2. Equipment Department of 73075th Route of PLA)

Abstract: This paper mainly introduce the algorithm of the JPEG image coding compression on DCT and achieve by software. It's proved this algorithm have characteristic of agility and efficient, can be used in practicality.

Keywords: DCT transform, JPEG, compress coding

0. 引言

随着科技的发展,不仅要求大量存储和传输图像,而且往往要求在保证质量的前提下

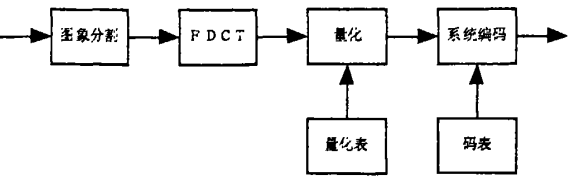
以较小的空间存储图像和以较少的比特率传输图像,因此最好采用合适的方法对图像进行压缩和编码,以便于图像的存储和传输^[1]。但是图像具有庞大的数据量,不利于存储和传输,所以必须采用合适的方法对其进行压缩,因此有必要对图像压缩编码标准进行研究。在众多的图

像编码标准中, JPEG(joint photographic experts group)标准是一个适用范围很广的静态图像压缩标准,在数字图像压缩领域得到了广泛应用^[2-3]。DCT变换是最小均方误差条件下得出的次最佳正交变换,且已获得广泛应用,并成为许多图像编码国际标准的核心。JPEG图像格式的压缩算法采用的就是DCT变换。DCT变换的变换核为余弦函数,计算速度较快,有利于图像压缩和其他处理。

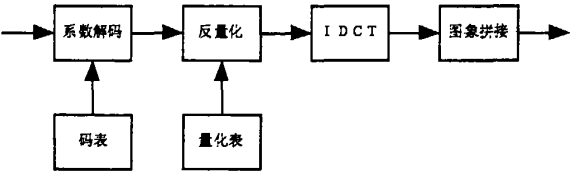
1. 理论研究

1.1 JPEG编解码

JPEG是“联合图片专家组”(Joint Photographic Experts Group)的简称,这是由ISO和CCITT于1986年联合成立的一个标准起草小组。JPEG标准主要涉及连续色调(灰度和彩色)静止图像的压缩编码, JPEG基本系统是该标准的核心, JPEG基本系统的编码器和解码器框图如图1所示。



(a) 编码器



(b) 解码器

图1 JPEG基本系统框图

JPEG是以 的图像块为基本单位进行编码的,所以在编码器中,待编码图像首先被分割为 的方块,而在解码器中,输出端也要将 的方块拼接为完整的图像。

1.2 离散余弦变换(DCT)变换对为:

$$C(0,0) = \frac{1}{N} \sum_{N-1}^{N-1} \sum_{N-1}^{N-1} f(x,y) \quad (1)$$

$$C(u,v) = \frac{2}{N} \sum_{N-1}^{N-1} \sum_{N-1}^{N-1} f(x,y) \left[\cos \frac{(2x+1)u\pi}{2N} \right] \left[\cos \frac{(2y+1)v\pi}{2N} \right] \quad (2)$$

式中: $u=1,2,\dots,N-1; v=1,2,\dots,N-1$ 。

$$f(x,y) = \frac{1}{N} C(0,0) + \frac{2}{N} \sum_{N-1}^{N-1} \sum_{N-1}^{N-1} C(u,v) \left[\cos \frac{(2x+1)u\pi}{2N} \right] \left[\cos \frac{(2y+1)v\pi}{2N} \right] \quad (3)$$

式中: $x=1,2,\dots,N-1; y=1,2,\dots,N-1$ 。

1.3 DCT系数量化

系数量化是一个十分重要的过程,是造成DCT编解码信息损失(或失真)的根源。量化过程即经过DCT变换的图像的每个系数根据量化表除以各自对应的量化步长,得到量化系数^[4]。

在一个量化表中规定了不同的系数的步长,量化表示基于对不同频率分量的视觉敏感度设计的。人眼视觉系统的频率响应,随着空间频率的增加而下降;另外对于彩色图像而言,因为人眼对亮度信号比色差信号更敏感,因此两个色度分量的下降比亮度分量要快。^[5]

JPEG为亮度分量和色度分量分别推荐了量化表,如

表1和表2所示。

表1 亮度量化表							
16	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55
14	13	16	24	40	57	69	56
14	17	22	29	51	87	80	62
18	22	37	56	68	109	103	77
24	35	55	64	81	104	113	92
49	64	78	87	103	121	120	101
72	92	95	98	112	100	103	99

表2 色度量化表							
17	18	24	47	99	99	99	99
18	21	26	66	99	9	99	99
24	26	56	99	99	99	99	99
47	66	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99

1.4 对量化系数进行编码

对量化的DCT系数的二进制编码，DCT系数按图2所示的“Z”形顺序被排列成一维数组，利用变长编码(VLC)对非零的AC系数进行霍夫曼编码，对于每一块的DC系数采用相对于前一块DC系数的DPCM编码。^[5]

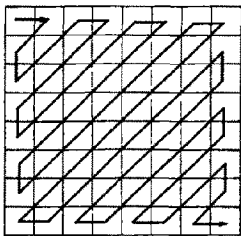


图2 DCT系数的“Z”形顺序

2. Matlab仿真^[6-7]

对一幅JPEG图像进行编解码的Matlab仿真的流程图如图3所示\

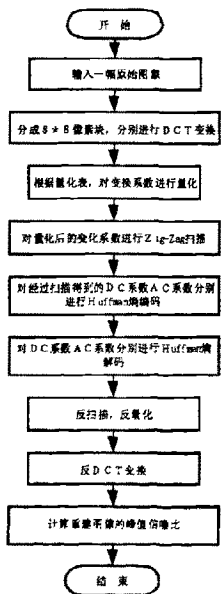


图3 JPEG编解码Matlab流程图

根据以上的流程图，Matlab实现结果如下：

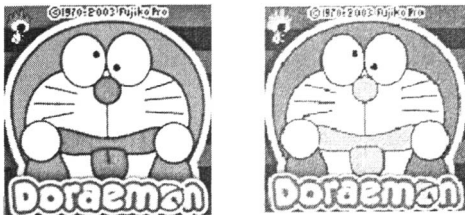


图4 原图像和处理后的图像

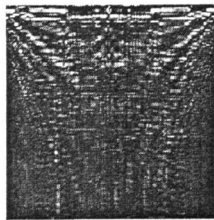


图5 经DCT变换后的二维功率谱

3. 总结

应用MATLAB影像处理工具箱中的相关函数和命令来实现基于DCT的JPEG图像压缩编码理论算法的仿真程序思路清晰，仿真结果也能较好地反映算法原理。

参考文献：

[1] 张兆礼, 赵春晖, 梅晓丹. 现代图像处理技术及Matlab实现^[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001.

[2] 林福宗. 多媒体技术基础^[M]. 2版. 北京: 清华大学出版社, 2002.

[3] 罗倩玲. JPEG编码与矢量量化编码方法比较^[J]. 电子测量技术, 2005(4): 35-37.

[4] 路锦正, 赵太飞, 赵柯, 等. 一种静态图像压缩编码算法的改进^[J]. 计算机工程, 2003, 29(4): 5-7.

[5] 夏良正, 李久贤. 数字图像处理^[M]. 2版. 南京: 东南大学出版社, 2006.

[6] SALOMON D. 数据压缩原理与应用^[M]. 2版. 吴乐南, 译. 北京: 电子工业出版社, 2003.

[7] 张益贞, 刘滔. Visual C++实现MPEG/JPEG编解码技术^[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2002.

[8] 钱裕禄, 周雪娇. 基于DCT的JPEG图像压缩编码算法的MATLAB实现^[J]. 浙江万里学院学报, 2002. 3.

作者简介

黄晓(1982--), 男, 安徽安庆人, 助教, 学士, 主要研究方向: 信号及信息处理. 解放军炮兵学院, 教员。

基于DCT变换的JPEG图像压缩编码

作者: [黄晓](#), [王玮](#), [Huang Yao](#), [Wang Wei](#)

作者单位: [黄晓, Huang Yao \(合肥解放军炮兵学院电子信息工程系电子工程教研室\)](#), [王玮, Wang Wei \(江苏73075部队装备处\)](#)

刊名: [电子技术](#)

英文刊名: [ELECTRONIC TECHNOLOGY](#)

年, 卷(期): 2008, 45(7)

引用次数: 0次

参考文献(8条)

1. 张兆礼, 赵春晖, 梅晓丹 [现代图像处理技术及Matlab实现](#) 2001
2. 林福宗 [多媒体技术基础](#) 2002
3. 罗倩玲 [JPEG编码与矢量量化编码方法比较](#)[期刊论文]-[电子测量技术](#) 2005(4)
4. 路锦正, 赵太飞, 赵柯, 杨绍国 [一种静态图像压缩编码算法的改进](#)[期刊论文]-[计算机工程](#) 2003(4)
5. 夏良正, 李久贤 [数字图像处理](#) 2006
6. SALOMON D, 吴乐南 [数据压缩原理与应用](#) 2003
7. 张益贞, 刘滔 [Visual C++实现MPEG/JPEG编解码技术](#) 2002
8. 钱裕禄, 周雪娇 [基于DCT的JPEG图像压缩编码算法的MATLAB实现](#)[期刊论文]-[浙江万里学院学报](#) 2002(1)

相似文献(1条)

1. 学位论文 曾东 [一种数字图象压缩算法的研究](#) 1997

该文算法应用于《197洞库多媒体自动演示与管理系统》中的静态图象压缩. 该系统需处理百余幅军事图片资料, 合理地开发出一种既能达到一定压缩度, 又能满足一定的无损要求的压缩算法十分必要. 该文根据“联合图片专家组”JPEG的建议, 实现对静态数字图象进行无损预测压缩的算法. 该算法的基础是预测编码技术和算术编码理论, 具体采用二维差值预测及二进制自适应算术编码. 由于预测过程是针对单个像素, 采用按扫描顺序进行的差分脉冲编码调制方式(DPCM)编码方法, 因而比面向像素块的离散余弦变换(DCT)编码复杂性低, 而且自适应二进制算术编码作为熵编码手段比起传统的哈夫曼编码, 压缩效率要高5%~10%. 算法最终可获得无损2:1的压缩比.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzjs200807004.aspx

下载时间: 2010年5月18日