

## 图像压缩编码技术及无损压缩的策略研究

甘贇, 冉涛

(海口经济学院, 海南 海口 517000)

**摘要:** 数字图像在当今社会人类沟通交流中起着重要的作用, 它被广泛地应用于各大领域中。而数字图像中经常会出现数据重复, 因此需要利用图像压缩编码技术消除重复以减少图像表达和传送的位数(比特)。在压缩编码技术中, 有一种在图像编码、传送以及解码过程中没有丝毫损失的压缩方式, 称为无损压缩技术。该文首先对图像压缩技术的概念、系统组成以及分类做了简要说明, 然后针对常见的无损压缩技术展开论述, 最后提出无损压缩技术的改进方向及措施, 为无损压缩技术的发展提供了一定的理论基础。

**关键词:** 图像压缩编码; 数据重复; 无损压缩; 技术

中图分类号: TP3 文献标识码: A

文章编号: 1009-3044(2020)22-0212-02

DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2020.2632

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



现如今, 随着通信网络在人们生产生活中的地位日益提升, 数字图像信息对人们的影响也越来越高。未经压缩的原图像具有很大的信息量, 在存储和传送时会占用较宽的信息通道, 传输成本也较高, 这给我们的日常工作和生活带来一些不便, 因此, 我们需要相应的图像压缩技术在确保图片质量的基础上处理原图像, 以减少图片的存储大小及提高其传送速率。在这样的背景下, 对图像压缩技术的研究与改进成了当代相关领域非常迫切且十分重要的课题。

同时, 随着社会生产力水平和人类生活水平的提高, 人们对于图像的要求不仅仅停留在信息的传递作用上, 有些领域用到的图像要求在压缩的基础上没有丝毫的损失, 而无损技术压缩的图像正好符合这一特点。随着相关技术人员多年来图像处理经验的累积, 目前已有多种图像无损压缩技术被广泛应用于各类图像处理中, 相信随着时间的推移, 无损压缩技术将会有更大的发展空间。

### 1 简述图像压缩编码技术

#### 1.1 概念及系统组成

(1) 图像压缩编码, 亦称图像编码。常见的数字图像中会存在数据在系统中的重复。有以下三种重复的情况: 一是编码冗余, 是指用同样长度比特表示灰度而产生的编码冗余, 这是因为在编码过程中没有使每个像素都发挥其概率特性。二是像素间冗余(空间和时间冗余), 是指各个像素之间的相关性或空间连贯性, 且相关性越强产生的冗余越多。三是心理视觉冗余, 指图像中被人们视觉系统所忽略的一些不敏感或与用途无关的信息。针对以上图像数据的重复, 图像压缩编码就是在保证图像质量的基础上去除这些重复, 对图像进行压缩, 最后用尽可能少的比特来表达和传输图片。

(2) 图像的压缩处理有两个步骤: 首先是编码, 即将原始图片通过编码, 减少图片的存储数据所需要的字节数量, 再将压缩过的图片存储并传输。其次是解码, 也就是将压缩过的图片进行解码复原, 但此时人类视觉上几乎看不出图片有任何差异。通过编码后的图片是经过信息通道传送到解码器进行图像解码。

#### 1.2 图像压缩分类

现今图像编码的技术手段多种多样, 根据不同的分类依据可以将图像压缩编码技术分为不同的类型。例如: 根据图像数据编码的效率以及图像复原质量可以分为经典图像编码技术和现代图像编码技术; 根据压缩后的图像相比原始图像的恢复度可以将其分为可逆编码(无损压缩)及不可逆编码(有损压缩)。无损压缩技术是指压缩前后图像没有任何损失变化, 与原始图像完全没有偏差, 压缩后的图像数据可以完全恢复为原始图像数据。但是, 该方法具有低压缩率的局限性。而有损压缩技术解码的图像与原图像并不完全相同, 只是视觉上造成一种无差别的假象, 其过程是不可逆的。该方法的压缩率较前者提高了许多, 但是却存在一定的图像失真问题。由于现代技术对图像的质量等要求严格, 无损压缩技术又是一种可逆的、对图像数据信息没有任何损失的技术。尽管无损压缩的压缩率不高, 但是在许多领域中迫切需要图像的无损压缩。例如, 需要进一步处理图像(从图像中提取特殊信息等), 重构压缩或解压缩、图像成本高, 或者不清楚图像质量。近年来, 在医学图像、遥感图像、高精度图像分析, 历史和艺术品领域等许多领域中需要用到高效、快速的无损压缩方法。换言之, 图像无损压缩技术已经引起了越来越多的关注。因此, 本文主要针对无损压缩技术进行探讨。

收稿日期: 2020-04-21

基金项目: 2018年度海口经济学院重点科研项目——基于图像压缩与编码技术的研究(编号: hjkz18-02); 2020年度海南省教育厅高等学校科学研究项目——“互联网+智慧养老”系统的关键技术研究及其应用(编号: Hnky2020-54)

作者简介: 甘贇(1983—), 女, 江西南昌人, 专任教师, 讲师, 硕士, 研究方向: 图像处理技术; 冉涛(2000—), 男, 河北涿州人, 学生, 研究方向: 计算机科学与技术。

## 2 无损压缩编码技术

图像的无损压缩编码技术可大致分为两大类:基于字典的压缩技术和基于统计的压缩技术。

### 2.1 基于字典的技术

基于字典的技术中心思想是利用一个符号代替一串有意义或无意义的字符,形成固定长度(12位~16位)的信源编码,该信源编码中的每个码字代替了原图像数据中的重复,最终达到压缩的效果。

字典编码可以根据其编码、解码过程中运用的字典是静态不变的还是动态变化的分为静态法和动态法两类。静态法的优点是操作简单且压缩效果良好,但是编码前的准备工作较为繁杂,例如它需要实现将信息源符号进行各种排列组合,并通过分析将最有可能的组合列入字典。因此,它具有编码效率低、可利用性交差的缺点。而动态法的优缺点恰与静态法相反。

另外,字典编码中有两种常用的编码方法:RLE编码(或行程编码、游程编码)和LZW编码。

#### 2.1.1 RLE 编码技术

行程编码压缩技术运用图像压缩中,是利用了图像像素之间的空间连贯性和相关性造成的冗余进行压缩。其算法相对简单,是利用已知的重复字符串、重复字符串的长度及位置这三个信息,压缩数据现在设A(被压缩的数据字符)、B(A重复的次数)、C(A中没有的字符或字符串)其编码流程、解码流程,只有重复次数大于3次时,才起到压缩效果,因此,在进行RLE编码之前,要先判断A重复的次数。

另外,RLE编码适用于背景颜色单一的图像压缩,在此类图像中压缩比较高,但对于其它类型的图像压缩效果不佳。

#### 2.1.2 LZW 编码

LZW编码基于字典的编码方式,但与RLE有所差异,它在压缩编码时会生成字符串表及相应代码。在LZW压缩编码开始前,字典中仅有单个字符和对应编码的字符串表,而到压缩编码开始后,读取字符串并与表中字符串对应并输出编码,直到找不到对应的字符串为止,最后将能在表中找到的字符串以及不能在表中找到的字符串一起列入表中给以相应编码。最后,字符串表将逐渐扩大,需要压缩的字符串在表中出现的次数也增多了。用这样的方式去除掉图像数据中的重复信息。LZW编码的优点是逻辑性较强、成本低、效率高,能够达到很好的压缩效果。

### 2.2 基于统计的方法

基于统计的图像压缩技术是使用简短的代码表示出现频率高的字符,而用较长的代码表示出现频率较低的字符,从而压缩图片基于统计的图像压缩技术中压缩效果较好的两种技术是:Feno编码技术和Huffman编码技术,其中哈夫曼编码更适用于实际应用。

#### 2.2.1 费诺编码

费诺编码的步骤为:第一,将信源符号按照它们出现的可能性大小顺序排列。第二,根据概率值将安顺序排列好的信源符号分为概率之和相等的两个大组,再分别给两个大组各分配一个二进制码符号“0”和“1”。第三,将以上的两个大组继续分成规则相同的两个组,同样给两个组分配二进制符号“0”和

“1”。第四,如此循环往复,直到剩下只有一个信源符号的组别。第五,与信源符号相对应的码字为Feno码,Feno代码考虑了信源符号的统计特性,因此,出现次数多的信源符号对应的代码较长。显然,Feno代码是一种相当不错的编码方法。但是,短码在该方法中并不能被充分利用。尤其是当信源符号较多或者某些符号的概率值相近或一致的情况下,可能会出现后一组的概率总和相差很远的现象,造成了平均代码加长,因此,费诺代码不一定是最佳代码。而且Feno代码是即时生成的一系列代码。

#### 2.2.2 哈夫曼编码

哈夫曼编码需要完成哈夫曼表的构建,步骤如下:第一,统计信源符号的概率值,得到不同结果。第二,是将出现的信源符号按照概率大小顺序排列。第三,将两个最小的概率值相加得到一个新的概率值,最后将这个概率值视为新组合符号的概率,此时,信息符号的总量少了一个该过程要注意始终把概率值较大的信源符号放在表的最上面。第四,循环执行以上第二、第三的步骤,直至结果只剩两个概率值且两者相加和为1为止。第五,给上述剩下的两个信源符号分别分配二进制符号“0”和“1”。第六,沿着前面步骤的反方向赋值。从最后两个概率值开始,将码字长度逐渐分配给符号。每个步骤都有两个分支,并使用相同的规则为每个分支分配一个二进制代码。

哈夫曼编码技术应用于压缩图像数据时,其压缩效果和压缩效率针对不同的图像是有差异的。当每个信源符号出现的概率差别较大时,编码效率较高。而当各符号出现的概率相等时,哈夫曼编码就相当于等长编码,编码效率较低。采用哈夫曼编码技术对原图像实行直接编码时,该算法能很好地恢复图像质量。但由于该算法对原图像数据进行压缩时,使用不同长度的编码,且并没有处理图像各个像素间的冗余,从而使压缩效率低,因此为了达到更高的压缩比,与其他方法的结合使用是非常有必要的。

## 3 无损压缩技术的改进

### 3.1 基于字典的压缩编码技术改进

(1)RLE编码改进。RLE是一种简单的压缩算法,具有快速高效的特点。但是该方法对于重复出现的字符或字符串压缩效果不明显,甚至有时还占用更大的存储空间。因此,对该压缩编码技术的改进,需要针对数据膨胀问题进行分析探讨,使其适用于任何图像,提升压缩效果。

(2)LZW编码的改进。该算法虽然可以对重复的字符和字符串进行编码、速率和效果显著,但是算法过程较为复杂,因此,该技术的改进应该优化编码过程,使其简易化,增加其通用性。

### 3.2 基于统计的压缩编码技术改进

哈夫曼编码技术的改进。哈夫曼编码技术无论是编码过程还是解码过程都可以用简单的查哈夫曼表的方式实现,但由上面介绍的该技术的编码步骤可知,该方法计算量庞大。因此,在采用变长编码方式时,可以根据实际情况选择一些计算量较小的编码方式。

## 4 小结

总而言之,图像压缩编码技术已越来越多地用于图像处理  
(下转第220页)



是不存在,则创建新的测试用例,设计新的测试用例要满足测试用例复用特点;第三种是查询到一些相似的测试用例构件,则对其进行修改、完善该用例以满足当前需求后复用。

在新添加用例过程中,复用后新添加及完善后的测试用例添加到新用例构件库中,最后添加到用例历史库中,采用这种方式收集测试用例,可以保证可复用测试用例的数量和质量,为以后软件测试时提供方便。

#### 4 测试用例复用实现的过程

测试用例复用一般分为同一个软件不同版本或者不同阶段测试时的复用以及相似软件之间的复用。

(1)同一个软件测试复用。同一个软件在开发过程中或者不同版本测试时,可以用到测试用例复用。开发过程中测试用例复用是指低层测试对象的测试用例可能部分地用到高层对象的测试中<sup>[1]</sup>,如集成测试时所采用的测试用例可以在系统测试时使用。高版本软件测试时,可以到测试用例库中检索该软件上一个版本测试时的测试用例进行测试。测试结束后,如果添加新测试用例被有选择地添加到测试用例历史库中,用作以后测试软件测试时使用。

(2)相似软件的测试。该类型软件测试时主要考虑软件开发时的编程语言、架构、软件所属行业、软件的相关功能及运行环境。并判断两者之间的相关度。如果相关度比较高,则可以在测试用例库中检索相关需求的测试用例进行复用。这种复用主要是复用测试方法、测试数据等。

#### 5 总结

介绍了软件测试的复用,描述了设计可复用的软件测试用例的过程及复用策略,提出了一种可复用测试用例库的使用方式,采用测试用例库的使用方法在相同软件以及相似软件之间实现了的测试用例复用。从而提高了软件测试的效率,保证了软件产品的质量。

#### 参考文献:

- [1] 夏启明. 软件测试及评价的复用策略研究及其实现[D]. 武汉: 武汉大学, 2010.
- [2] 尚冬娟,郝克刚,葛玮,等. 软件测试中的测试用例及复用研究[J]. 计算机技术与发展,2006,16(1):69-72.
- [3] 尹平. 可复用测试用例研究[J]. 计算机应用,2010,30(5):1309-1311,1355.
- [4] 王珊珊. 软件测试中可复用测试用例研究[J]. 信息技术与信息化,2015,18(3):119-121.
- [5] 芮素娟. 基于XML的测试用例复用研究[D]. 重庆: 西南大学, 2006.
- [6] 王明珠. 软件测试中测试用例复用的研究[J]. 信息系统工程,2014,136.
- [7] 储海华. 计算机维护类软件测试用例的设计及复用研究[J]. 软件产业与工程,2013(5):51-56.

【通联编辑:梁书】

(上接第213页)

中,并且作为一种非常重要的技术,其无损耗压缩技术已广泛用于各种压缩方案中。由于每种无损压缩技术都有其自己的应用范围,而且压缩率受到无失真要求的限制,因此,目前还没有找到真正意义上具有高压压缩率的通用无损压缩算法。所以,有必要在选择压缩技术之前分析图像数据。根据数据使用时的特性来选择无损压缩技术,而且运用算法是提高压缩率的有效手段。相信随着图像压缩技术的不断发展和改进,具有大量信息的图像也将具有相当大的压缩潜力。因此,图像压缩技术及无损压缩技术更值得广大研究者更进一步的研究、探索。

#### 参考文献:

- [1] 孙洪. 图像压缩编码技术及无损压缩方法的探讨[J]. 新疆教育学院学报,2004,20(2):96-98.
- [2] 籍俊伟. 无损图像压缩技术的研究与应用[D]. 北京:北京化工大学,2004.
- [3] 汪炼,韩震宇. 无损图像压缩技术[J]. 实用测试技术,2002,28(5):33-34.
- [4] 陶长武,蔡自兴. 现代图像压缩编码技术[J]. 信息技术,2007,31(12):53-56.

【通联编辑:代影】

(上接第215页)

观地通过数据信息掌握图像的基本要素,精简图像和视频的后期处理工作。使用计算机技术可以有效实现一些极具创意和美感的艺术形式,在拓展表现手法的同时吸引更多的受众。

#### 参考文献:

- [1] 陈晓雯. 大数据下计算机技术在艺术领域中的应用研究[J]. 南方农机,2019,50(11):199-200.
- [2] 夏鑫珏. 大数据背景下计算机技术在艺术领域中的应用研究[J]. 移动信息,2017(10):82-88.

- [3] 陈凯. 图形符号在视觉传达设计的信息应用研究[J]. 梧州学院学报,2019,29(3):104-108.
- [4] 姚振轩. 大数据影视研究的背景、现状与路径[J]. 传播与版权,2018(2):118-119.
- [5] 刘庆振. 计算传播学:智能媒体视阈下传播学研究的新范式[J]. 教育传媒研究,2018(6):21-25.
- [6] 刘岳德. 大数据下计算机技术在艺术领域中的应用研究[J]. 电子测试,2017(9):73-74.

【通联编辑:光文玲】