[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 5/76 (2006.01)
G06K 9/36 (2006.01)
G06K 9/54 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03820457.6

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100407781C

[22] 申请日 2003.8.28 [21] 申请号 03820457.6

[30] 优先权

[32] 2002. 8.30 [33] US [31] 60/407,163

[86] 国际申请 PCT/US2003/026959 2003.8.28

[87] 国际公布 WO2004/021276 英 2004.3.11

[85] 进入国家阶段日期 2005.2.28

[73] 专利权人 WW 格兰杰有限公司

地址 美国伊利诺斯州

[72] 发明人 杰弗里·A·威斯特弗尔

麦克·麦克修

[56] 参考文献

CN1067545A 1992.12.30

US5635984A 1997.6.3

US5343560A 1994.8.30

US5486893A 1996.1.23

审查员 赵向阳

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 钟 强 樊卫民

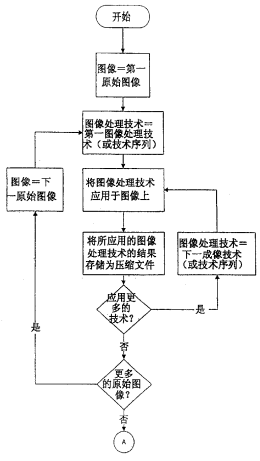
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于图像压缩、存储和检索的系统和方法

[57] 摘要

一种用于压缩和存储图像数据的系统和方法。这种系统和方法通过以多个对应的不同方式改变多个原始图像中的每一个的内容来为多个原始图像中的每一个创建多个所得图像。 然后压缩每个所得图像。 从由多个原始图像中的每一个创建的压缩的所得图像中选择出一个所得图像。 然后，存储多个所得图像中的每个所选择的所得图像，使得多个所得图像中的每个所选择的所得图像可被检索，以显示为其对应的原始图像的代表。



1. 一种用于压缩和存储多个图像的方法，包括：

通过以多个对应的不同方式改变多个原始图像中的每一个原始图像的内容来为多个原始图像中的每一个原始图像创建多个所得图像；

旋转从多个原始图像中至少一个原始图像创建的多个所得图像中的至少一个所得图像；

压缩包括所述的至少一个旋转的所得图像在内的多个所得图像中的每个所得图像；

从为多个原始图像中的每一个原始图像创建的多个压缩的所得图像中选择出一个压缩的所得图像；

将多个压缩的所得图像中的每个所选择的压缩的所得图像放入连接文件中；

创建对应于连接文件的查询表，使得多个压缩的所得图像中的每个所选择的压缩的所得图像能够被从连接文件中检索；及

存储表示多个压缩的所得图像中的每个所选择的压缩的所得图像相对于其对应的原始图像被旋转的角度的数据，从而允许图像解压缩以及与原始图像方向相一致的后续显示；

其中，改变原始图像的内容的多个对应的不同方式是下列中至少两个：改变原始图像中的颜色数目，将原始图像改变为灰度级，重采样原始图像，锐化原始图像，改变原始图像的对比度，改变原始图像的亮度，改变原始图像的暗度和使原始图像保持原样。

2. 如权利要求 1 所述的方法，包括使用图像处理应用中的宏来自动地进行创建多个所得图像的步骤。

3. 如权利要求 1 所述的方法，包括使用多种技术来改变原始图像的内容。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中查询表包括：表示用于多个原

始图像中的每一个原始图像的文件名称的数据，表示用于多个原始图像中的每一个原始图像的连接文件中的多个压缩的所得图像中的所选择的一个压缩的所得图像的起始字节位置的数据，以及表示连接文件中的多个压缩的所得图像中的每个所选择的压缩的所得图像的长度的数据。

5. 如权利要求 1 所述的方法，包括在创建多个所得图像的步骤之前调节原始图像中的至少一个原始图像的尺寸。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中多个所得图像中的每一个所得图像被压缩为 GIF 文件。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其中压缩的所得图像中的所选择的一个压缩的所得图像具有最小的文件尺寸。

用于图像压缩、存储和检索的系统和方法

相关申请

本申请要求于 2002 年 8 月 30 日申请的美国临时申请 Serial No.60/407,163 的权益，其公开内容完全合并在此作为参考。

技术领域

本发明涉及图像压缩。本发明还涉及用于存储压缩图像和检索压缩图像的系统和方法。

背景技术

在本技术领域中已知使用压缩技术来制作友好的图形网页。例如，网页 http://web.utk.edu/~cwiek/watchI 描述了使用 Adobe PHOTOSHOP 软件来制作下载时间较小的图形图像。为了达到此目的，网页描述了使用 PHOTOSHOP 软件中可用的各种技术来降低 JPG 文件的尺寸。在网页中所阐述的具体例子包括改变图像的分辨率，降低图像中的颜色数和/或改变图像的印刷尺寸，以降低图像文件的尺寸，从而允许图像文件下载得更快。

发明内容

一种用于压缩和存储图像数据的系统和方法。这种系统和方法通过以多个对应的不同方式（例如通过以多种不同组合和排列向原始图像施加一个图像处理技术或其组合或不施加图像处理技术）改变多个原始图像中的每一个的内容来为多个原始图像中的每一个创建多个所得图像。然后压缩每个所得的图像。从由多个原始图像创建的压缩的所得图像中选择出一个所得图像。然后，存储多个所得图像中的每个所选择的图像，使得多个所得图像中的每个所选择的图像可被检索，以显示为其对应的原始图像的代表。

根据下面详细的描述和示出示例性实施例的附图，可获得对本发明的目的、优点、特征、属性和关系的更好的理解，其中实施例表示可以采用本发明的原理的各种方式。

附图说明

为了更好地理解本发明，可以对在下列附图中示出的优选实施例采用标号，在附图中：

图 1 示出了用于创建原始图像的一个或多个压缩版本的示例性方法的流程图；

图 2 和 3 示出了用于创建连接（concatenation）文件和查询表的示例性方法的流程图；以及

图 4 示出了由图 2 和 3 所示的方法所创建的示例性连接文件和查询表。

具体实施方式

参考附图，公开了用于修改和准备文件压缩、存储和检索用的图像的系统和方法。一般而言，诸如 GIF、JPG 和 PSD（PHOTOSHOP 图像格式）的图像压缩格式是用于压缩图像的非自适应技术。即，所利用的压缩算法对于所有图像都以相同的方式应用。但是，通过在压缩前改变图像的内容（例如通过使用图像处理技术来改变定向、颜色、锐度等中的一个和多个），可以获得改善的图像压缩比率，这导致降低了存储需求，同时仍然保持图像的实用性。此外，通过在特定数据结构中存储这些压缩比率较好的图像，可以进一步降低存储需求。

实现较好的压缩比率和降低存储需求在解决与存储在手持计算设备中的信息相关的问题是特别有用。例如，Compaq iPAQ 牌手持设备具有尺寸有限的存储扩展芯片。例如，可得到的 12M 芯片目前的成本为大约$700，128M 芯片目前的成本为大约$100。因此，应当理解，当成本成为关心的问题时，需要有效利用较小尺寸的存储芯片。使用

下面所描述的压缩、存储和检索技术，能够实现对受限的存储器的更有效的利用。关于这个方面，在下面所描述的技术已被成功利用来在有限容量的存储芯片上存储电子项目，其包括关于大约 100,000 个产品的产品信息，具有大约 30,000 张图像。

虽然下面的描述优选使用 GIF 压缩格式来存储图像，但是应当理解，这并不是个限制。相反，可以采用任何压缩技术。此外，虽然以采用 Adobe PHOTOSHOP 牌图像处理软件中的功能进行描述，但是应当理解，也可以采用其它商业可用的图像处理软件应用。

为了降低存储图像文件所需的存储量，可以初始调节每个原始图像的物理图像显示尺寸。这个尺寸调节可以垂直地和/或水平地使用传统的图像处理技术。给定手持计算设备的所需目标平台，例如 Compaq 牌 Pocket PC，尺寸调节可以用来创建所得图像，其具有允许所得图像显示在手持设备的显示屏上而无需滚动的尺寸。由于只是图像尺寸的调节可能不足以允许所有的所得图像（当被压缩时）以及任何对应的文本信息能够存储在手持设备的存储器中，可以采用进一步的图像处理技术来进一步降低所得图像的压缩文件尺寸。

用于降低存储图像文件所需的存储量的又一方法包括操纵降低的或原始图像（在下文中统一称为原始图像），其使用图像处理软件中可用的技术，例如在压缩图像之前旋转图像、锐化图像、重取样图像等（例如将操纵的和解压缩的图像存储为 GIF 等类似类型的文件）。通过独立地或以各个序列和组合使用技术（其可使用软件应用的宏特征手动或自动地执行），可以创建表示原始图像的大量所得图像。对于每个原始图像具有最小压缩文件尺寸的所得图像然后可以被选择用于电子项目。为了进一步降低存储压缩的图像文件所需的存储量，可以将所选择的压缩的所得图像的二进制文件内容连接入连接文件，为访问连接文件内的二进制文件内容而创建的查询表和下面将描述的技术可以用于从连接文件中提取出图像和显示图像。

更具体地说，存在各种图像处理技术，其可用于在用给定的图像压缩算法来压缩操纵的图像之前准备或操纵原始图像。但是，应当理解，在采用了技术和压缩了所得文件之后，并不是所有的图像处理技术都能产生较小的图像尺寸（当与原始图像尺寸相比时）。此外，一些技术对于某些图像类型产生较好的结果。因此，由于在压缩之前，所压缩的所得文件的文件尺寸一般未知，所以可以对原始图像应用多个不同的单独图像处理技术或图像处理技术的组合，以增大下述的概率：特定图像处理技术或图像处理技术的组合产生压缩的所得图像，其与原始图像的压缩文件尺寸相比具有较小的文件尺寸。通过在操纵图像内容时应用这种“妥协（shotgun）”方法，对于任何给定的压缩算法，与原始图像的文件尺寸相比，若干个图像处理技术或图像处理技术的组合可以创建较小的所得文件尺寸。通过研究哪些技术的效果可能更好，可以创建其加强了这种效果的附加技术。

作为示例，原始图像可以通过采用一个或多个以下的技术来操纵，所述的技术包括（但不限于）：

a）将原始图像旋转 90、180 或 270 度和/或翻转（flipping）图像—对于包括帮助创建较小的压缩文件的旋转或翻转的图像，在图像被从连接文件中提取出和解压缩之后并在显示在设备上之前，进行相反方向的对应重旋转（或进一步旋转至总共 360 度的旋转）或翻转。通过这种方式，图像具有与原始产品图像相同的方向。特别对于 GIF 图像格式，将图像旋转 90、180 或 270 度有时会导致大幅度降低文件尺寸，这是个未预期的结果。

b）改变图像的颜色数目—图形图像包括象素。屏幕或指针上的每个象素或“点”包括关于象素的颜色的信息。一个字节的信息可以表示 256 不同个颜色之一或 256 个灰度级之一。通过调节每个象素的信息的比特数，可以影响每个象素的可能的颜色数。较多的比特允许每个象素具有更多的颜色选择。具有 24 比特/象素颜色的图像（每个

象素有超过 1 百万个可能的颜色）接近照相质量。具有 8 比特/象素颜色的图像（每个象素有 256 个可能的颜色）在互联网上是普遍的。在如此多的计算应用中，在诸如速度、尺寸、复杂度等因素之间有个平衡。取决于应用，由于图像的尺寸经常被降低，有时获得具有适中的质量（每象素的比特较少）的图像是个不错的机会，允许图像存储在不能满足较高质量图像的固定存储设备中。通过降低图像中的颜色数目，但仍然满足应用的最低质量需求，这破坏了存储需求（较小的文件）和图像质量之间的平衡。

c）如果图像模糊且缺乏鲜明的颜色，则将图像改变为灰度级－在一些应用中，将缺乏强烈的颜色内容的图像转换为灰度级也许是有意义的。只具有 4 比特/象素（每个象素具有 16 个灰度级）的灰度图像看起来仍然过得去。取决于图像格式，可以检查文件的报头，以确定图像中存在哪些颜色。如果一些或大部分颜色是灰色（等量的红色、绿色和蓝色）或接近灰度级，则作出判决，将例如 5 比特或更高的彩色图像转换为 4 比特灰度级。

d）以不同的分辨率对图像进行重采样－在录音中采用的技术是重采样。当前的商业音乐 CD 具有 16 比特的分辨率。即，对应每个音乐采样为 2^16 个可能的值。每一音乐采样可以被认为是对应于一个象素，最小的粒度（granularity）级。如果音乐 CD 被重采样（或转换）为例如 12 比特的分辨率，则信息量被降低 25%。当然，一些信息在此过程中丢失了，这导致声音降级。但是，音乐中的 12 比特分辨率大致对应于 FM 无线电质量，这甚至在 CD 中丢失了 25%的原始信息之后 DJ 进行播放时仍然可以接受。通过这种方式，图像可以被以不同的（通常是较低的）分辨率进行重采样。取代原始的 72dpi（每英寸的点数），图像可以被以 71dpi 或 70dpi 进行重采样。当然，图像中的一些信息将会丢失。但是，在一些情况中，从压缩算法（例如 GIF）的观点看，图像的复杂度降低了且图像能够被更好地压缩且存储在较少的空间中。丢失一些信息的效果有时不是明显的。信息的丢失有时

自身表现为未与原始图像一样鲜明的“更柔和（softer）”的图像。如果慎重选择重采样分辨率，则产生较小的图像，其对于应用仍然非常有用。

e）锐化图像－这是普通的图像操纵技术，其帮助在图像中的不同颜色区域之间创建更多的限定轮廓。结果是图像看起来“更清晰”或“鲜明”。取决于图像，这种技术可以使图像与原始图像相比看起来更好或更差（更卡通）且可以使所得文件的尺寸增大或降低。这个过程对于相同的图像可以重复一次或多次，进一步增大或降低文件的尺寸。

f）使图像保持原样－有时甚至在进行各种技术以降低文件的尺寸之后，原始图像具有最小的文件尺寸或者只是对于目标应用可用的图像。

g）改变图像对比度－用于试图降低图像尺寸的另一技术是调节图像的对比度。通过稍微增大或降低对比度，所改变的图像有时能够小于原始图像，但对于该应用仍然有用。

h）改变图像亮度－试图降低图像尺寸的另一技术是调节图像的亮度。通过稍微增大或降低对比度，所改变的图像有时能够小于原始图像但对于该应用仍然有用。

i)改变图像的暗度。

当组合使用时，这些技术应用于原始图像的顺序也可以改变。应当理解，这些技术可作为可以使用诸如 PHOTOSHOP 牌图像处理软件的图像/照片操纵程序来应用的功能或功能序列。这种图像处理软件也可以提供宏功能，这些技术的不同序列和组合可以以批模式被记录和应用。然后这些宏的每一个可以以自动的方式被应用于原始图像集合

中。

由于不可能事先知道哪一图像处理技术（或技术序列）将为任何给定的原始图像创建最小的压缩文件尺寸，可以对所有原始图像进行多个各种技术（或技术序列）。以批模式执行这些技术优选在存在大量原始图像的情况下进行。例如，将 20 个图像操纵宏应用到大约 30,000 个图像上会产生具有各种文件尺寸的 600,000 个图像，有些大于原始图像，有些小于原始图像。通过简单的检查（或者手动或者自动），通过检查由每个所选图像操纵技术（例如 20 个宏）所创建的输出集合，可以找出对应于每个原始图像的所得图像的最小的文件。然后，选择最小的压缩的所得图像文件并在下述的连接方法中使用，以统一存储所选择的图像文件。或者，不是选择对应于每个原始图像的最小的所得图像文件，而是可以简单使用输出集合中具有最小的统一压缩文件尺寸的文件（例如，由 20 个宏所创建的 20 个输出集合中的具有最小统一尺寸的一个输出集合被选择使用）。应当理解，并不一定选择最小所得文件（例如图像质量可能不能被接受）且具有可接受的质量的最小所得文件可能被选中（这可能导致有时使用原始图像文件的结果）。优选地，已知哪些技术被采用来产生所选的所得文件（例如所得文件被标记或所得文件集合被标记，以提供采用哪些操纵技术来产生这些结果的表示）。

当表示原始图像的压缩的所得图像文件被选择时，选择的文件优选存储在连接文件中。与连接文件的创建连接，查询表被创建，其允许图像文件被单个地检索。为了实现此目的，查询表可以具有下述的字段：original_file_name；starting_position（在连接文件中）：以及length_of_file。查询表也可以包括这样的字段：描述应该对检索的图像文件作什么（如果有的话），以使检索的图像文件被正确地显示（即在图像文件被解压缩之后应该采用哪一技术来显示）。例如，如果所选择文件的创建是经过旋转或翻转原始图像所得的，则文件可能需要被旋转或翻转或同时旋转和翻转。

为了创建连接文件和查询表，可以检查每个原始文件的所得文件，以确定哪一所得文件最小。然后，可以将这个文件选择为包括在连接文件中且文件名称可以放在查询表的字段original_file_name中（例如允许进行图像的名称检索）。此时，对应于考虑之中的原始图像的所选文件的数据可以被连接至连接文件的当前末端。被连接至连接文件的数据的字节起始位置被记录在查询表的对应 starting_position 字段中，且所选文件的长度（即写入连接文件中的字节数）也可以被记录在查询表的 length_of_file 字段的同一条目上。此时，数据也可以被写入查询表的条目中的技术字段中，以表示在使用先前描述的技术产生时的图像被旋转和/或如果图像是翻转的程度。例如，如果所得图像被旋转 90 度，则在显示时应当以相反的方向将图像旋转 90 度或者（以相同的方向）旋转另外 270 度，以正确地反映原始图像的方向。类似地，如果所得图像被翻转，则在显示时图像应当再翻转。关于旋转，存储在技术字段中的数据可以表示正确定向图像所需的旋转或对所得图像进行的旋转，根据此可容易地确定正确的旋转。每个原始图像文件的所得图像可以以相同的方式处理，直到没有更多的原始图像文件需要烤炉使用这个处理。

请注意，当需要显示从连接文件检索的图像时，查询查询表，以确定图像文件的起始位置和图像文件的长度。然后，可以使用这个信息、压缩的数据以及所应用的合适的图像处理技术来从连接文件中读出数据，然后显示该图像，其被理解为是原始图像的代表。本领域的技术人员知道如何编码或获取独立的应用，根据从查询表读出的信息来将必需的图像处理技术应用到解压缩的图像上，以正确地显示检索的文件。

根据上述，应当理解，在此所描述的系统和方法允许在有限尺寸的存储器中存储更多的信息。例如，这种方法允许通过创建一个连接文件来降低松散空间（例如消除将近 30,000 个图像的松散空间大幅节

省了存储空间）。关于这个方面，松散空间指文件存储开销。即，存储空间可以在固定的预定块中分配，使得更多的存储空间被分配给实际需要存储数据的数据存储。通过示例，在 WINDOWS NT 4.1 牌操作系统中，具有 1 字节的信息的文件将实际占有 512 字节的物理盘存储，即 512 字节是预定的块尺寸。从百分比来看，较小的图像趋向于比较大的文件具有更大百分比的浪费的松散空间。但是，随着图像越来越多，甚至小量的松散空间加起来会变成很大的浪费空间，特别是在存储容量相对较小和固定的时候。因此，通过创建较少的文件（理想情况为 1 个）和逐个文件地将每个文件的内容连接至这些较少的连接文件，几乎可以消除所有的松散空间。

此外，通过创建较小的图像目录来节省存储空间（例如通过创建一个连接文件，用于对应的 30,000 个图像的目录空间几乎完全被消除了）。应当理解，文件报头开销包含在文件目录中且存储诸如文件修改时间和日期、文件尺寸、属性信息等的信息。当这些信息在一些情况中有用时，对于大量的图像，这加起来会变成大量的目录空间。对于一些文件差不多为静态的应用，这些信息是不需要的。通过消除这些信息，可以降低存储空间。因此，应当理解，由于只存在包含来自很多文件的数据的少数文件，目录空间也被降低了。

此外，主题方法和系统提供了更快的部署时间（例如将一个大的连接图像文件拷贝到一个设备中比将 30,000 个图像拷贝到一个设备中要快，因为拷贝的每个文件都有开销）。通过附加的示例，当与包含测试文件的 30,000 个图像结合使用时，没有采用任何图像修改技术的连接方法产生了大约 110M 的文件。在慎重选择了技术和技术序列及组合之后，连接方法具有少得多的文件要处理且创建了大约 69M（节省了大约 40%）的文件，而没有明显影响图像的值和使用性。因此，使用在此所描述的方法，可以有更多的数据伴随图像且应用能够适合更多类型的设备，且存储的成本较少。

虽然已详细描述了本发明的具体实施例，但是本领域的技术人员应当理解，根据本公开的整体教导，可以对这些细节进行各种修改和替换。因此，所公开的特定排列只是示出性的且不是对本发明的范围的限制，本发明的范围是由所附权利要求及其等同物的深刻理解所得到的。

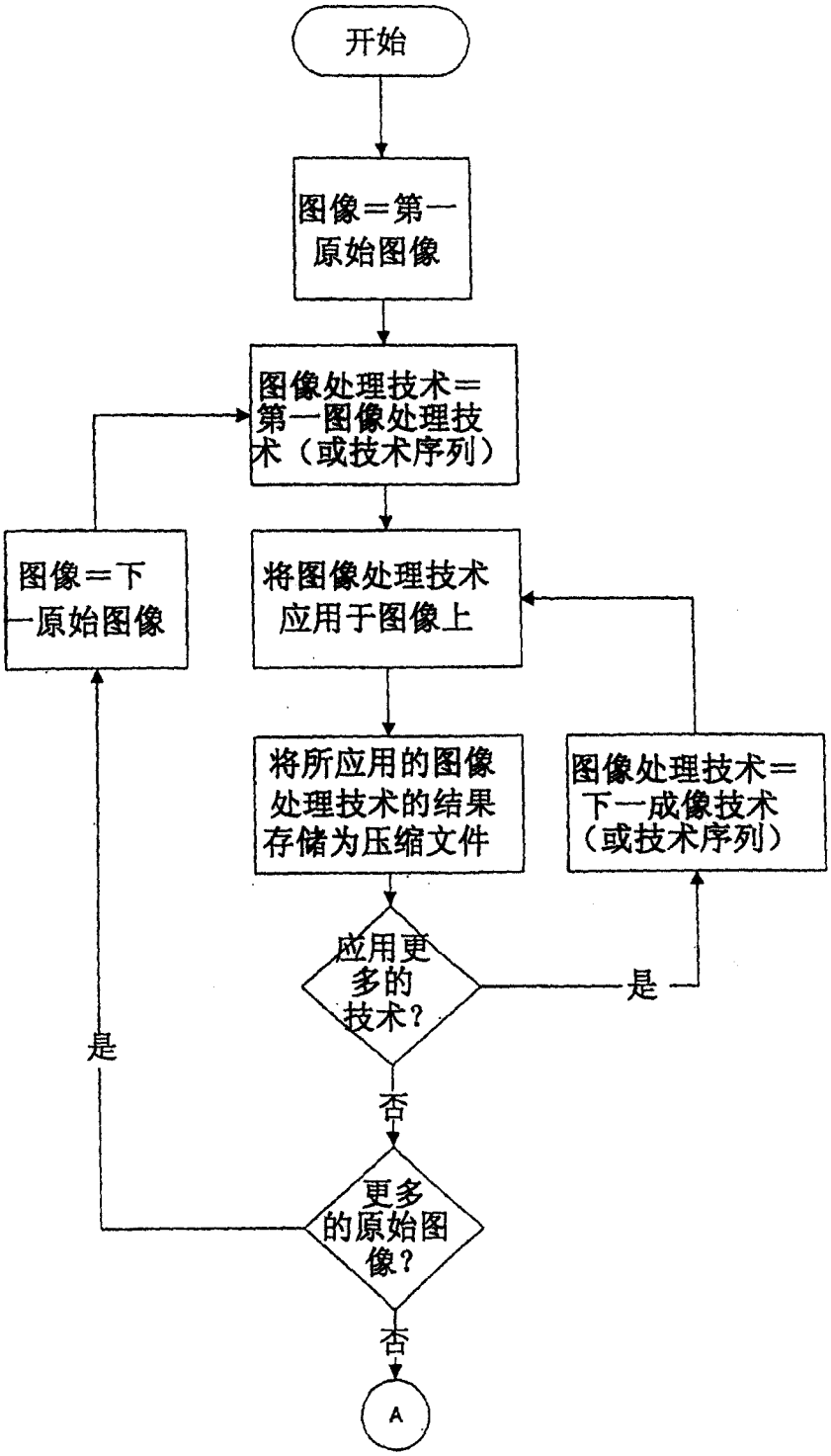

开始
图像＝第一原始图像
图像处理技术＝第一图像处理技术（或技术序列）
将图像处理技术应用于图像上
将所应用的图像处理技术的结果存储为压缩文件
图像处理技术＝下一成像技术（或技术序列）
应用更多的技术？
是
否
图像＝下一原始图像
是
更多的原始图像？
否
A

图1

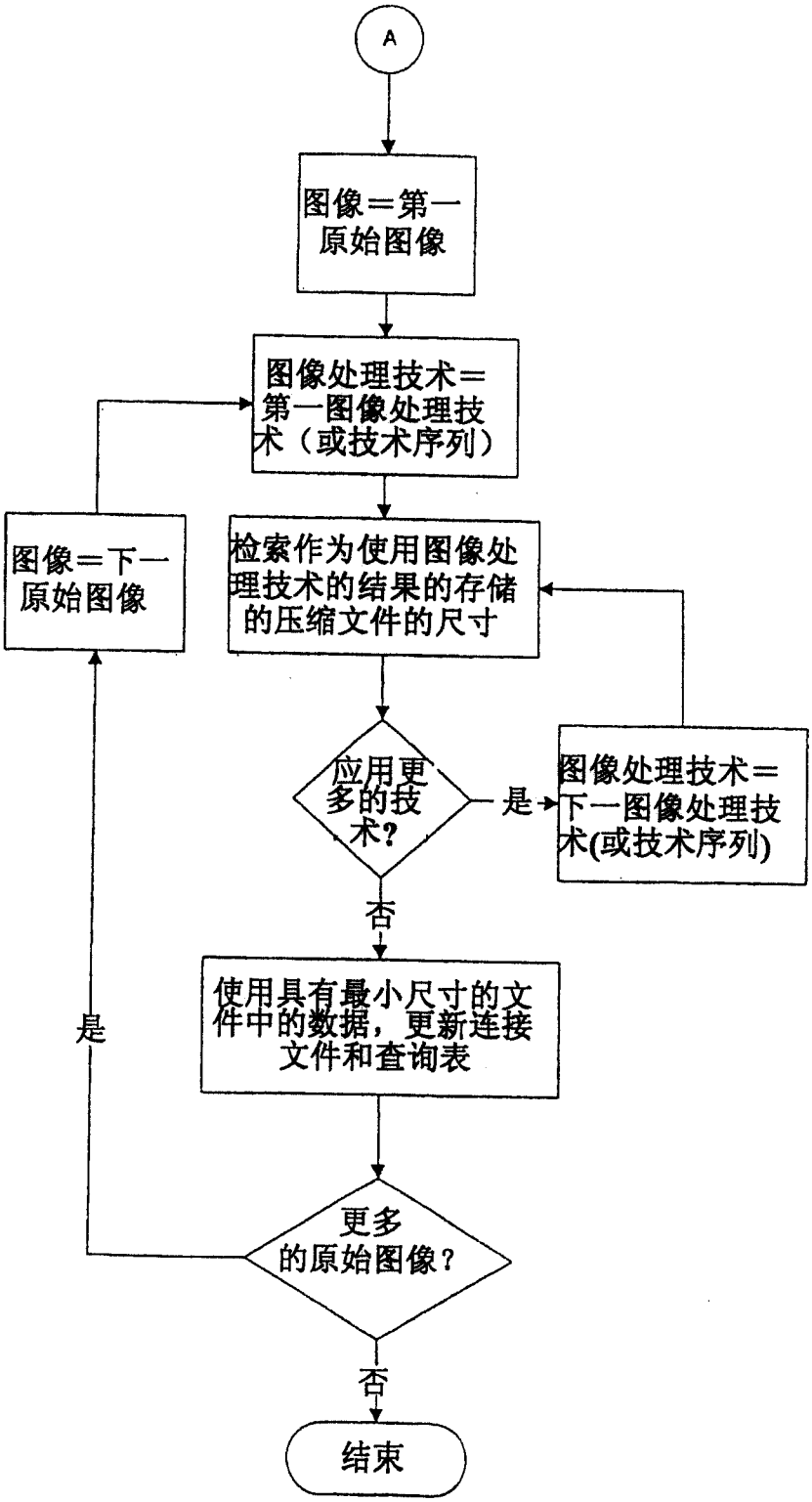

A
图像＝第一原始图像
图像处理技术＝第一图像处理技术（或技术序列）
检索作为使用图像处理技术的结果的存储的压缩文件的尺寸
应用更多的技术?
是
图像处理技术＝下一图像处理技术(或技术序列)
否
使用具有最小尺寸的文件中的数据，更新连接文件和查询表
更多的原始图像？
是
否
结束
图像＝下一原始图像

图2

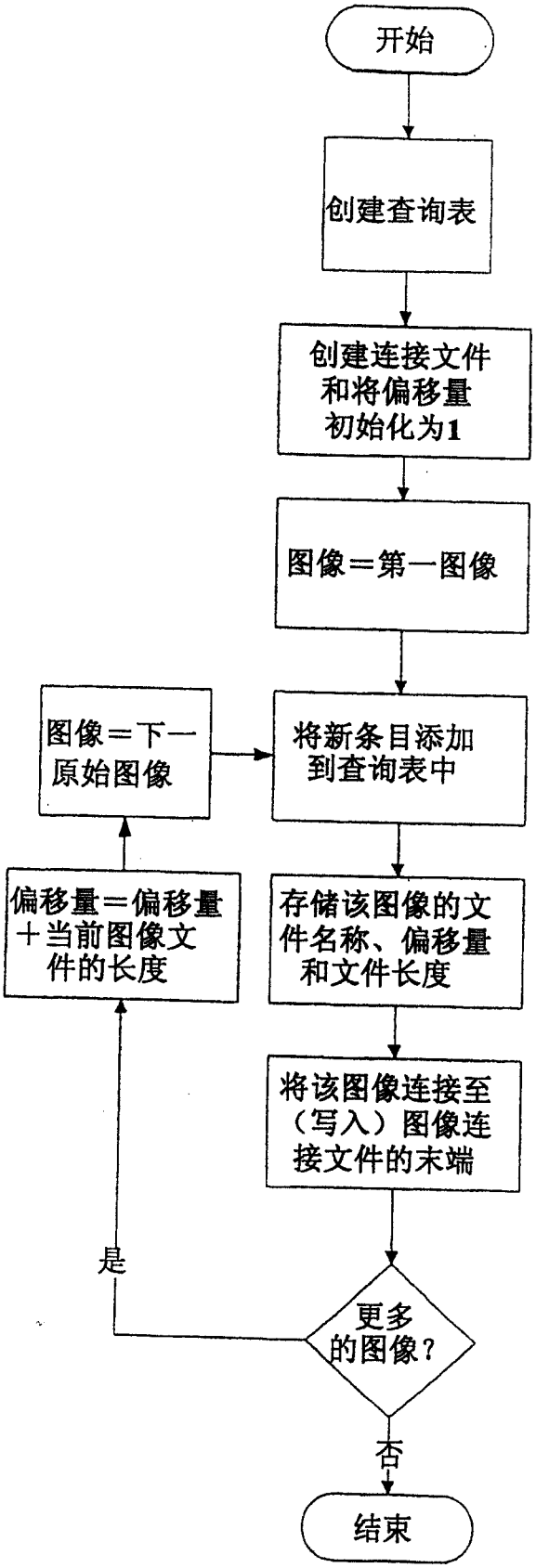

开始
创建查询表
创建连接文件和将偏移量初始化为1
图像＝第一图像
将新条目添加到查询表中
图像＝下一原始图像
存储该图像的文件名称、偏移量和文件长度
偏移量＝偏移量＋当前图像文件的长度
将该图像连接至（写入）图像连接文件的末端
是
更多的图像？
否
结束

图3

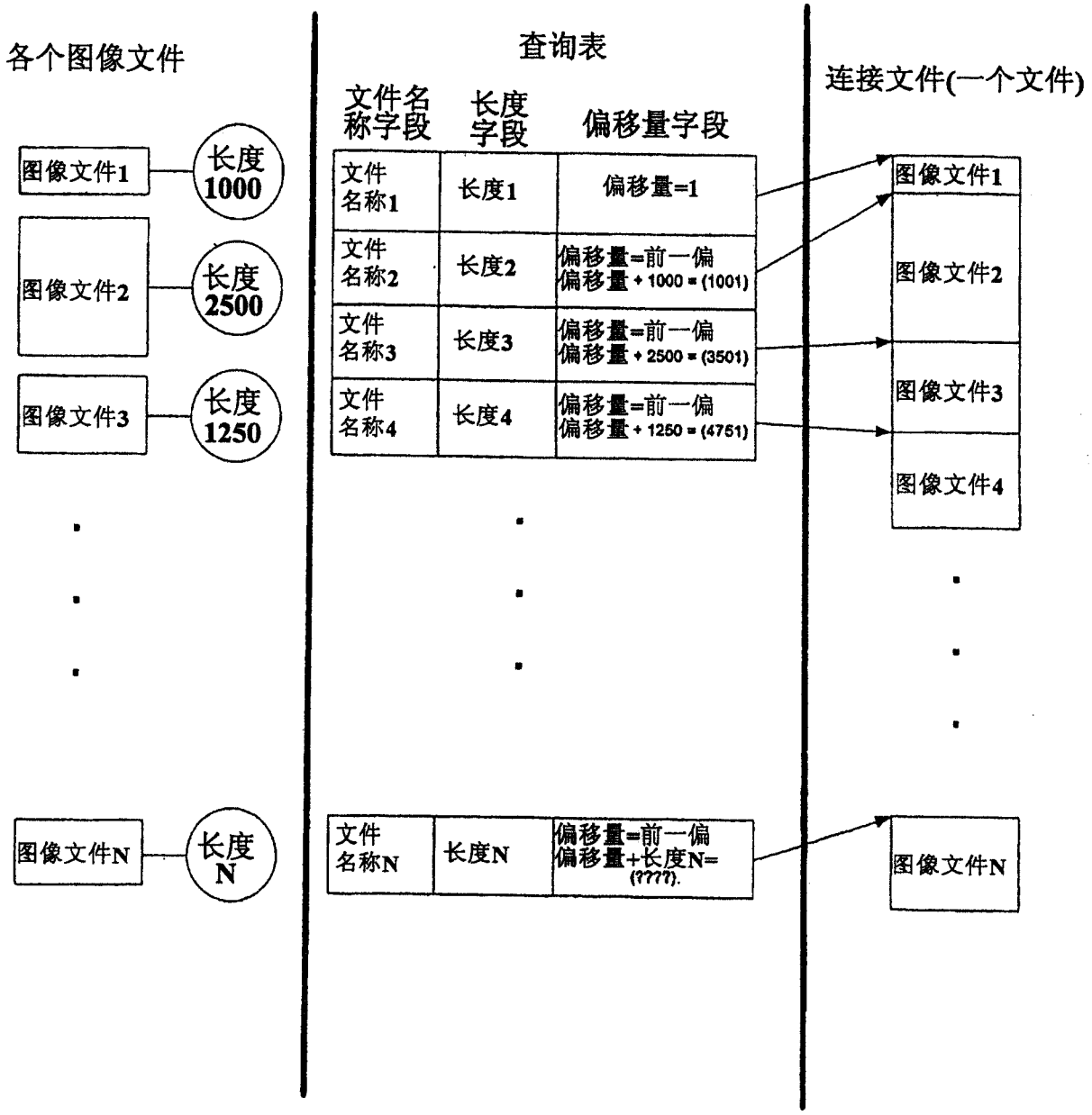

各个图像文件
图像文件1
长度1000
图像文件2
长度2500
图像文件3
长度1250
图像文件N
长度N
查询表
文件名称字段
长度字段
偏移量字段
文件名称1
长度1
偏移量=1
文件名称2
长度2
偏移量=前一偏移量+1000=(1001)
文件名称3
长度3
偏移量=前一偏移量+2500=(3501)
文件名称4
长度4
偏移量=前一偏移量+1250=(4751)
文件名称N
长度N
偏移量=前一偏移量+长度N=(????).
连接文件(一个文件)
图像文件1
图像文件2
图像文件3
图像文件4
图像文件N

图4