

## (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国 际 局(43) 国际公布日  
2011 年 3 月 10 日 (10.03.2011)

PCT

(10) 国际公布号

WO 2011/026365 A1

(51) 国际专利分类号:  
*G06T 1/00* (2006.01)      *G06K 9/00* (2006.01)  
*H04N 1/00* (2006.01)园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057  
(CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2010/074143

(22) 国际申请日: 2010 年 6 月 21 日 (21.06.2010)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权: 200910171289.2 2009 年 9 月 3 日 (03.09.2009) CN

(71) 申请人(对除美国外的所有指定国): 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人(仅对美国): 胥虎军 (XU, Hujun) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业

(74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路 8 号 B 座 1601A, Beijing 100192 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR EMBEDDING AND EXTRACTING IMAGE DIGITAL WATERMARK

(54) 发明名称: 一种图像数字水印嵌入和提取的方法及系统

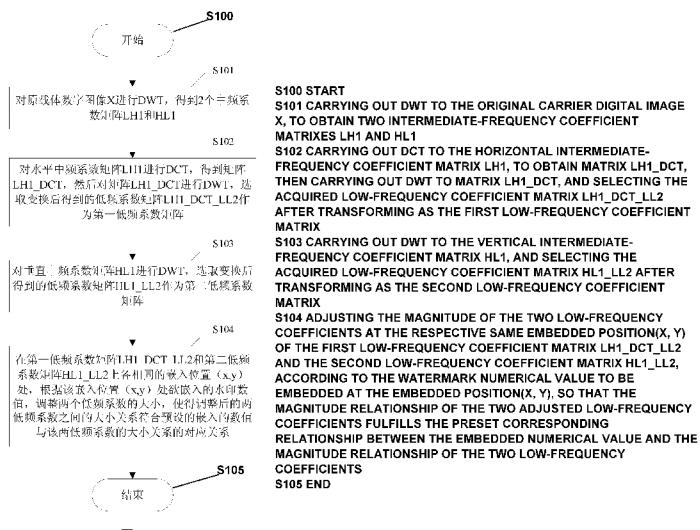


图 1/FIG. 1

(57) Abstract: The present invention provides a method and a system for embedding and extracting image digital watermark. The watermark embedding method comprises: carrying out DWT to the original carrier digital image to obtain two intermediate-frequency coefficient matrixes; first carrying out DCT, and then carrying out DWT to one of the two intermediate-frequency coefficient matrixes, to obtain a first low-frequency coefficient matrix; carrying out DWT to the other intermediate-frequency coefficient matrix, to obtain a second low-frequency coefficient matrix; adjusting the magnitude of the first low-frequency coefficient and the second low-frequency coefficient at the respective same embedded position of the first low-frequency coefficient matrix and the second low-frequency coefficient matrix, according to the watermark numerical value to be embedded, so that the magnitude relationship of the two adjusted low-frequency coefficients fulfills the preset corresponding relationship between the embedded numerical value and the magnitude relationship of the two low-frequency coefficients. It is only necessary to carry out inverse transform according to the watermark embedding method, and the original carrier digital image is unnecessary, when extracting the watermark.

(57) 摘要:

[见续页]



NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,

CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

**本国际公布:**

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

---

本发明提出了一种图像数字水印嵌入和提取的方法及系统，该水印嵌入方法包括：对原载体数字图像进行 DWT，获得 2 个中频系数矩阵；对其中一个中频系数矩阵先进行 DCT，再进行 DWT，取得第一低频系数矩阵；对另一个中频系数矩阵进行 DWT 变换，取得第二低频系数矩阵；在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩阵上各相同的嵌入位置处，根据欲嵌入的水印数值，调整第一低频系数和第二低频系数的大小，使得调整后的两低频系数的大小关系符合预设的嵌入的数值与所述两低频系数的大小关系的对应关系。在提取水印时只需按照水印嵌入方法进行逆向变换即可，水印提取无需原载体数字图像。

## 一种图像数字水印嵌入和提取的方法及系统

### 技术领域

本发明涉及计算机信息安全、版权保护领域，尤其涉及一种图像数字水  
5 印嵌入和提取的方法及系统。

### 背景技术

数字水印(Digital Watermark)技术是指使用信号处理技术在数字化的多媒体数据中嵌入隐蔽的标记，这种标记通常是不可见的，只有通过专用的检测  
10 器或阅读器才能提取。嵌入数字媒体中的信息必须具有以下 2 个基本特性才能称为数字水印：

(a)、隐蔽性：在数字媒体中嵌入数字水印不会引起明显的降质，并且不易被察觉。

(b)、鲁棒性：鲁棒性是指含有水印的数字媒体在经历多种无意或有意的  
15 信号处理过程后，数字水印仍能保持完整性或仍能被准确鉴别。可能的信号  
处理过程包括信道噪声、滤波、数/模转换、模/数转换、重采样、剪切、位移、  
尺度变化以及有损压缩编码等。

在当前各类的水印嵌入和提取技术中，变换域水印以其可以嵌入大量数据而不会降低水印的隐蔽性的优势成为比较重要的一种水印技术。这类技术  
20 一般基于常用的图像变换，基于局部或是全部的变换，这些变换包括离散余弦变换(Discrete Cosine Transform, DCT)、离散小波变换(Discrete Wavelet  
Transform , DWT)、离散傅氏变换(Discrete Fourier Transform, DFT)、奇异  
值分解(Singular value decomposition, SVD)、离散哈达马变换(Discrete  
Hadamard Transform, DHT)等。其中基于分块的 DCT 是最常用的变换之一，  
25 现在所采用的静止图像压缩标准 JPEG 也是基于分块 DCT 的。

最早的基于分块 DCT 的一种数字水印技术方案是由一个密钥随机地选择图像的一些分块，在频域系数的中频系数上稍稍改变一个三元组以隐藏二进制序列信息。选择在中频分量编码是因为在高频编码易于被各种信号处理

方法所破坏，而在低频编码则由于人的视觉对低频分量很敏感，对低频分量的改变易于被察觉。该数字水印技术对有损压缩和低通滤波是稳健的。

另一种 DCT 数字水印技术是首先把图像分成  $8\times 8$  的不互相重叠块，在经过分块 DCT 后，得到由 DCT 系数组成的频率块，然后随机选取一些频率块，  
5 将水印信号嵌入到由密钥控制选择的一些 DCT 系数中。该方法是通过对选定的 DCT 系数进行微小变换以满足特定的关系，以此来表示一个比特的信息。在水印信息提取时，则选取相同的 DCT 系数，并根据系数之间的关系抽取比特信息。

除了上述有代表性的变换域方法外，还有一些基于变换域的数字水印技术，它们当中有相当一部分都是上述方法的改进及发展，这其中具有代表性的方法是 I.Podichuk 和 Zeng Wen-jun 提出的方法。他们的方法是基于静止图像的 DCT 变换或小波变换，研究视觉模型模块返回数字水印应加载在何处及每处可承受的 JND(Just Noticeable Difference 恰好可察觉差别)的量值(加载数字水印的强度上限)，这种水印方法是自适应的。  
10

15 当前大多基于变换域的数字水印都是私有水印，需要原始数字媒体才能检测出数字水印，私有水印只能作为版权保护来使用，大大限制了数字水印技术的应用范围。并且现有数字水印技术只使用单一的变换进行水印的嵌入，这使得水印的抗攻击力大打折扣。

## 20 发明内容

本发明要解决的技术问题是提出一种图像数字水印嵌入和提取的方法及系统，用于数字图像的版权保护，也可以将需要隐秘的数据隐藏起来，能广泛使用于版权保护、信息保密领域。

为解决上述技术问题，本发明提出一种图像数字水印嵌入方法，包括：

25 对原载体数字图像进行 DWT，获得 2 个中频系数矩阵；

对其中一个中频系数矩阵先进行 DCT，再进行 DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第一低频系数矩阵；

对另一个中频系数矩阵进行 DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第

二低频系数矩阵；

在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩阵上各相同的嵌入位置处，根据所述嵌入位置处欲嵌入的水印数值，调整第一低频系数和第二低频系数的大小，使得调整后的两低频系数的大小关系符合预设的嵌入的数值与所述两低频系数的大小关系的对应关系。  
5

上述图像数字水印嵌入方法还可具有以下特点：

对原载体数字图像进行 DWT 后，获得的 2 个中频系数矩阵为水平中频系数矩阵（LH1）和垂直中频系数矩阵（HL1）。

上述图像数字水印嵌入方法还可具有以下特点：

10 在所述根据所述嵌入位置处欲嵌入的水印数值调整第一低频系数和第二低频系数的大小的步骤之前，上述方法还包括：对水印进行置乱和/或加密处理。

为解决上述技术问题，本发明还提出一种图像数字水印嵌入系统，包括矩阵变换处理模块、存储模块和水印嵌入处理模块，其中：

15 所述矩阵变换处理模块设置为：对原载体数字图像进行 DWT，获得 2 个中频系数矩阵；对其中一个中频系数矩阵先进行 DCT，再进行 DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第一低频系数矩阵；对另一个中频系数矩阵进行 DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第二低频系数矩阵；

20 所述存储模块设置为：存储一预设的嵌入的数值与经所述矩阵变换处理模块变换后得到的第一低频系数与第二低频系数的大小关系的对应关系；

25 所述水印嵌入处理模块设置为：在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩阵上各相同的嵌入位置处，根据所述嵌入位置处欲嵌入的水印数值，调整第一低频系数和第二低频系数的大小，使得调整后的两低频系数的大小关系符合所述存储模块中预设的嵌入的数值与所述两低频系数的大小关系的对应关系。

上述图像数字水印嵌入系统还可具有以下特点：

所述水印嵌入处理模块还设置为：在根据该嵌入位置处欲嵌入的水印数值调整第一低频系数与第二低频系数的大小之前，对水印进行置乱和/或加密

处理。

为解决上述技术问题，本发明还提出一种图像数字水印提取方法，包括：

对嵌入了水印的图像进行 DWT，获得 2 个中频系数矩阵；

对其中一个中频系数矩阵先进行 DCT，再进行 DWT，然后选取得到的

5 低频系数矩阵作为第一低频系数矩阵；

对另一个中频系数矩阵进行 DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第  
二低频系数矩阵；

在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩阵上各相同的嵌入位置处，比较  
第一低频系数与第二低频系数的大小关系，并将得到的两者的大小关系去匹  
10 配预设的嵌入的数值与该两低频系数的大小关系的对应关系，得到各嵌入位  
置处的嵌入数值，从而获得嵌入的数字水印图像。

上述图像数字水印提取方法还可具有以下特点：

对嵌入了水印的图像进行 DWT 后，获得的 2 个中频系数矩阵为水平中  
频系数矩阵 (LH1\_Y) 和垂直中频系数矩阵 (HL1\_Y)。

15 上述图像数字水印提取方法还可包括：

如果嵌入水印时，对水印进行了置乱和/或加密处理，则在获得嵌入的数  
字水印图像后，进行重排序和/或解密处理。

为解决上述技术问题，本发明还提出一种图像数字水印提取系统，包括  
矩阵变换处理模块、存储模块和水印提取处理模块，其中：

20 所述矩阵变换处理模块设置为：对嵌入了水印的图像进行 DWT，获得 2  
个中频系数矩阵；对其中一个中频系数矩阵先进行 DCT，再进行 DWT，然  
后选取得到的低频系数矩阵作为第一低频系数矩阵；对另一个中频系数矩阵  
进行 DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第二低频系数矩阵；

所述存储模块设置为：存储一预设的嵌入的数值与经所述矩阵变换处理  
25 模块变换后得到的第一低频系数与第二低频系数的大小关系的对应关系；

所述水印提取处理模块设置为：在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩  
阵上各相同的嵌入位置处，比较第一低频系数与第二低频系数的大小关系，

并将得到的两者的大小关系去匹配所述存储模块中预设的嵌入的数值与该两低频系数的大小关系的对应关系，得到各嵌入位置处的嵌入数值，从而获得嵌入的数字水印图像。

上述图像数字水印提取系统还可具有以下特点：

5 所述水印提取处理模块还设置为：在获得嵌入的数字水印图像后，对水印进行重排序和/或解密处理。

本发明提出的一种图像数字水印嵌入和提取的方法及系统，水印隐蔽性好，可以抗直方图均衡化、图像亮度调整、对比度调整、椒盐噪声、乘性噪声、高斯噪声、低通滤波、联合图像专家组（JPEG）压缩各种攻击，水印鲁棒性强，可以在没有原始载体图像的情况下也能提取出数字水印，能广泛使用于版权保护、信息保密领域。  
10

## 附图概述

图 1 是本发明实施例一种图像数字水印嵌入方法流程图；

15 图 2 是本发明实施例一种图像数字水印嵌入系统方框图；

图 3 是本发明实施例一种图像数字水印提取方法流程图；

图 4 是本发明实施例一种图像数字水印提取系统方框图。

## 本发明的较佳实施方式

20 在本发明实施例中，假设原载体数字图像为 X，数字水印图像为 W。下面将结合附图详细说明本发明实施方案。

参考图 1，该图示出了本发明实施例一种图像数字水印嵌入方法，包括如下步骤：

25 步骤 S101：对原载体数字图像 X 进行 DWT，得到 2 个中频系数矩阵 LH1 和 HL1；

对原载体数字图像 X 进行 DWT 后将得到：低频系数矩阵 LL1、水平中频系数矩阵 LH1、垂直中频系数矩阵 HL1，以及高频系数矩阵 HH1，选取 2

个中频系数矩阵 LH1 和 HL1 进行下述操作。

步骤 S102：对水平中频系数矩阵 LH1 进行 DCT，得到矩阵 LH1\_DCT，然后对矩阵 LH1\_DCT 进行 DWT，选取变换后得到的低频系数矩阵 LH1\_DCT\_LL2 作为第一低频系数矩阵；

5 对矩阵 LH1\_DCT 进行 DWT 后，将得到低频系数矩阵 LH1\_DCT\_LL2、中频系数矩阵 LH1\_DCT\_LH2 和 LH1\_DCT\_HL2，以及高频系数矩阵 LH1\_DCT\_HH2，选取其中的低频系数矩阵 LH1\_DCT\_LL2 作为第一低频系数矩阵；

10 步骤 S103：对垂直中频系数矩阵 HL1 进行 DWT，选取变换后得到的低频系数矩阵 HL1\_LL2 作为第二低频系数矩阵；

对矩阵 HL1 进行 DWT 后，将得到低频系数矩阵 HL1\_LL2、中频系数矩阵 HL1\_LH2 和 HL1\_HL2，以及高频系数矩阵 HL1\_HH2，选取其中的低频系数矩阵 HL1\_LL2 作为第二低频系数矩阵；

15 步骤 S104：在第一低频系数矩阵 LH1\_DCT\_LL2 和第二低频系数矩阵 HL1\_LL2 上各相同的嵌入位置 (x,y) 处，根据该嵌入位置 (x,y) 处欲嵌入的水印数值，调整两个低频系数的大小，使得调整后的两低频系数之间的大小关系符合预设的嵌入的数值与该两低频系数的大小关系的对应关系。

欲嵌入的水印为一有意义的二值图像，即在各嵌入位置 (x,y) 上嵌入的数值为 0 或者 1；

20 预设的嵌入的数值与两低频系数的大小关系的对应关系可以是：如果在某一嵌入位置(i, j)欲嵌入 0，则对应该位置(i, j)上的第一低频系数 LH1\_DCT\_LL2(i, j) < 第二低频系数 HL1\_LL2(i, j)；如果在该嵌入位置(i, j)欲嵌入 1，则对应该位置(i, j)上的第一低频系数 LH1\_DCT\_LL2(i, j) > 第二低频系数 HL1\_LL2(i, j)，其中，1 ≤ i ≤ M，1 ≤ j ≤ N，M 为原载体数字图像 X 高度的 1/4，N 为原载体数字图像 X 宽度的 1/4。

当然，该对应关系也可以设置为其他，本发明并不以此为限制，只要令不同的嵌入数值对应于不同的第一低频系数 LH1\_DCT\_LL2(i, j) 与第二低频系数 HL1\_LL2(i, j) 的大小关系，根据该对应关系，在获知嵌入数值时可明确

得到其对应的第一低频系数  $LH1\_DCT\_LL2(i, j)$  与第二低频系数  $HL1\_LL2(i, j)$  的大小关系，反之，在获知第一低频系数  $LH1\_DCT\_LL2(i, j)$  与第二低频系数  $HL1\_LL2(i, j)$  的大小关系时，也可明确得到其对应的嵌入数值即可。

5 LH1\_DCT\_LL2(x,y) 与 HL1\_LL2(x,y) 的大小关系若需要调整，可按照一定的规则进行调整，例如可以通过交换这两个系数的取值来实现，或者如果两个数据相等，则可进行微调。

步骤 S101 至步骤 S104 完成了水印的嵌入，通过对经上述变换后得到的两个低频系数进行微调，在水印的隐蔽性和鲁棒性之间找到了较好的平衡点。

10 在上述方法中，嵌入的图像是以明文的形式出现，如果想嵌入隐秘图像的时候，如果被第三方截获，不能保密。针对这种情况，在本发明实施例中可以将数字水印图像为 W 进行置乱和/或加密处理后再嵌入，将有效防止信息泄露。

15 在另一实施例中，也可以是，上述步骤 S102 为对垂直中频系数矩阵  $HL1$  进行 DCT，得到矩阵  $HL1\_DCT$ ，然后对矩阵  $HL1\_DCT$  进行 DWT 变换，选取变换后得到的低频系数矩阵  $HL1\_DCT\_LL2$  作为第一低频系数矩阵，上述步骤 S103 为对水平中频系数矩阵  $LH1$  进行 DWT，选取变换后得到的低频系数矩阵  $LH1\_LL2$  作为第二低频系数矩阵，其余步骤不变。

20 为了实现上述水印嵌入方法，本发明实施例还提供了一种水印嵌入系统，如图 2 所示，包括矩阵变换处理模块 21、存储模块 22、水印嵌入处理模块 23，其中：

25 所述矩阵变换处理模块 21，用以对原载体数字图像进行 DWT，获得 2 个中频系数矩阵；对其中一个中频系数矩阵先进行 DCT，再进行 DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第一低频系数矩阵；对另一个中频系数矩阵进行 DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第二低频系数矩阵；

所述存储模块 22，用以存储一预设的嵌入的数值与经所述矩阵变换处理模块 21 变换后得到的第一低频系数与第二低频系数的大小关系的对应关系；

所述水印嵌入处理模块 23，用以在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩

阵上各相同的嵌入位置处，根据所述嵌入位置处欲嵌入的水印数值，调整第一低频系数和第二低频系数的大小，使得调整后的两低频系数的大小关系符合所述存储模块 22 中预设的嵌入的数值与所述两低频系数的大小关系的对应关系。

5 进一步地，所述水印嵌入处理模块 23，还用以在根据该嵌入位置处欲嵌入的水印数值调整两个低频系数的大小之前，对水印进行置乱和/或加密处理。

10 下面参考图 3，该图示出了本发明实施例一种图像数字水印提取方法，对采用图 1 所述的方法嵌入的水印进行提取，包括如下步骤：

步骤 S301：对嵌入水印的图像 Y 进行 DWT，得到 2 个中频系数矩阵 LH1\_Y 和 HL1\_Y；

15 对嵌入水印的图像 Y 进行 DWT 后将得到：低频系数矩阵 LL1\_Y、水平中频系数矩阵 LH1\_Y、垂直中频系数矩阵 HL1\_Y，以及高频系数矩阵 HH1\_Y，选取 2 中频系数矩阵 LH1\_Y 和 HL1\_Y 进行下述操作。

步骤 S302：对水平中频系数矩阵 LH1\_Y 进行 DCT，得到矩阵 LH1\_DCT\_Y，然后对矩阵 LH1\_DCT\_Y 进行 DWT，选取变换后得到的低频系数矩阵 LH1\_DCT\_LL2\_Y 作为第一低频系数矩阵；

20 对矩阵 LH1\_DCT\_Y 进行 DWT 后，将得到低频系数矩阵 LH1\_DCT\_LL2\_Y、中频系数矩阵 LH1\_DCT\_LH2\_Y 和 LH1\_DCT\_HL2\_Y，以及高频系数矩阵 LH1\_DCT\_HH2\_Y，选取其中的低频系数矩阵 LH1\_DCT\_LL2\_Y 作为第一低频系数矩阵；

步骤 S303：对垂直中频系数矩阵 HL1\_Y 进行 DWT，选取变换后得到的低频系数矩阵 HL1\_LL2\_Y 作为第二低频系数矩阵；

25 对矩阵 HL1\_Y 进行 DWT 后，将得到低频系数矩阵 HL1\_LL2\_Y、中频系数矩阵 HL1\_LH2\_Y 和 HL1\_HL2\_Y，以及高频系数矩阵 HL1\_HH2\_Y，选取其中的低频系数矩阵 HL1\_LL2\_Y 作为第二低频系数矩阵；

上述步骤 S301~步骤 S303 与步骤 S101~步骤 S103 的处理方法相同，处

理对象不同，在图 1 嵌入水印过程中，处理对象为原载体数字图像 X，在图 3 提取水印过程中，处理对象为嵌入了水印的图像 Y。

如果在水印嵌入时，采用的是上述的另一种方法，即步骤 S102 为对垂直中频系数矩阵 HL1 进行 DCT，得到矩阵 HL1\_DCT，然后对矩阵 HL1\_DCT 5 进行 DWT，选取变换后得到的低频系数矩阵 HL1\_DCT\_LL2 作为第一低频系数矩阵，步骤 S103 为对水平中频系数矩阵 LH1 进行 DWT，选取变换后得到的低频系数矩阵 LH1\_LL2 作为第二低频系数矩阵，其余步骤不变，则相应地，在水印提取时，按照相同的方法执行。

步骤 S304：在第一低频系数矩阵 LH1\_DCT\_LL2\_Y 和第二低频系数矩阵 10 HL1\_LL2\_Y 上各相同的嵌入位置 (x,y) 处比较两个低频系数的大小，并将比较出的大小关系去匹配预设的嵌入的数值与该两低频系数的大小关系的对应关系，得到各嵌入位置 (x,y) 处的嵌入数值，从而获得嵌入的数字水印图像 W。

上述步骤 S301~步骤 S304 相当于对步骤 S101~步骤 S104 进行逆向变换， 15 基于同一预设的嵌入的数值与处理得到的 2 个低频系数的大小关系的对应关系可以方便地提取出嵌入的数字水印图像 W。

如果嵌入水印时，对水印进行了置乱和/或加密处理，则在获得嵌入的数字水印图像后，还进行重排序和/或解密处理。

20 为了实现上述水印嵌入方法，本发明实施例还提供了一种系统，如图 4 所示，包括矩阵变换处理模块 41、存储模块 42、水印提取处理模块 43，其中：

所述矩阵变换处理模块 41，用以对嵌入了水印的图像进行 DWT，获得 2 个中频系数矩阵；对其中一个中频系数矩阵先进行 DCT，再进行 DWT，然 25 后选取得到的低频系数矩阵作为第一低频系数矩阵；对另一个中频系数矩阵 进行 DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第二低频系数矩阵；

所述存储模块 42，用以存储一预设的嵌入的数值与经所述矩阵变换处理 模块 41 变换后得到的第一低频系数与第二低频系数的大小关系的对应关系；

所述水印提取处理模块 43，用以在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩阵上各相同的嵌入位置处，比较第一低频系数与第二低频系数的大小关系，并将得到的两者的大小关系去匹配所述存储模块 42 中预设的嵌入的数值与该两低频系数的大小关系的对应关系，得到各嵌入位置处的嵌入数值，从而 5 获得嵌入的数字水印图像。

进一步地，所述水印提取处理模块 43，还用以在获得嵌入的数字水印图像后，对水印进行重排序和/或解密处理。

本发明还可有其他多种实施例，在不背离本发明精神及其实质的情况下，  
10 本领域技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形，但这些相应的  
改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

本领域普通技术人员可以理解上述方法中的全部或部分步骤可通过程序  
来指令相关硬件完成，所述程序可以存储于计算机可读存储介质中，如只读  
存储器、磁盘或光盘等。可选地，上述实施例的全部或部分步骤也可以使用  
15 一个或多个集成电路来实现。相应地，上述实施例中的各模块/单元可以采用  
硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。本发明不限制于任  
何特定形式的硬件和软件的结合。

### 工业实用性

20 本发明提出的一种图象数字水印嵌入和提取的方法及系统，水印隐蔽性  
好，可以抗直方图均衡化、图象亮度调整、对比度调整、椒盐噪声、乘性噪  
声、高斯噪声、低通滤波、JPEG 压缩各种攻击，水印鲁棒性强，可以在没有  
原始载体图象的情况下也能提取出数字水印，能广泛使用于版权保护、信息  
保密领域。

25

## 权利要求书

1、一种图像数字水印嵌入方法，其包括：

对原载体数字图像进行离散小波变换（DWT），获得2个中频系数矩阵；

对其中一个中频系数矩阵先进行离散余弦变换（DCT），再进行DWT，

5 然后选取得到的低频系数矩阵作为第一低频系数矩阵；

对另一个中频系数矩阵进行DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第二低频系数矩阵；

在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩阵上各相同的嵌入位置处，根据所述嵌入位置处欲嵌入的水印数值，调整第一低频系数和第二低频系数的大小，使得调整后的两低频系数的大小关系符合预设的嵌入的数值与所述两低频系数的大小关系的对应关系。

2、如权利要求1所述的图像数字水印嵌入方法，其中，

对原载体数字图像进行DWT后，获得的所述2个中频系数矩阵为水平中频系数矩阵（LH1）和垂直中频系数矩阵（HL1）。

15 3、如权利要求1所述的图像数字水印嵌入方法，其中，

在所述根据所述嵌入位置处欲嵌入的水印数值调整第一低频系数和第二低频系数的大小的步骤之前，所述方法还包括：对所述水印进行置乱和/或加密处理。

4、一种图像数字水印嵌入系统，其包括矩阵变换处理模块、存储模块和

20 水印嵌入处理模块，其中：

所述矩阵变换处理模块设置为：对原载体数字图像进行离散小波变换（DWT），获得2个中频系数矩阵；对其中一个中频系数矩阵先进行离散余弦变换（DCT），再进行DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第一低频系数矩阵；对另一个中频系数矩阵进行DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第二低频系数矩阵；

所述存储模块设置为：存储一预设的嵌入的数值与经所述矩阵变换处理

模块变换后得到的第一低频系数与第二低频系数的大小关系的对应关系；

所述水印嵌入处理模块设置为：在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩阵上各相同的嵌入位置处，根据所述嵌入位置处欲嵌入的水印数值，调整第一低频系数和第二低频系数的大小，使得调整后的两低频系数的大小关系符合所述存储模块中预设的嵌入的数值与所述两低频系数的大小关系的对应关系。

5 5、如权利要求 4 所述的图像数字水印嵌入系统，其中：

所述水印嵌入处理模块还设置为：在根据该嵌入位置处欲嵌入的水印数值调整第一低频系数与第二低频系数的大小之前，对水印进行置乱和/或加密  
10 处理。

6、一种图像数字水印提取方法，其包括：

对嵌入了水印的图像进行离散小波变换（DWT），获得 2 个中频系数矩阵；

对其中一个中频系数矩阵先进行离散余弦变换（DCT），再进行 DWT，  
15 然后选取得到的低频系数矩阵作为第一低频系数矩阵；

对另一个中频系数矩阵进行 DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第二低频系数矩阵；

在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩阵上各相同的嵌入位置处，比较  
第一低频系数与第二低频系数的大小关系，并将得到的两者的大小关系去匹  
20 配预设的嵌入的数值与该两低频系数的大小关系的对应关系，得到各嵌入位  
置处的嵌入数值，从而获得嵌入的数字水印图像。

7、如权利要求 6 所述的图像数字水印提取方法，其中：

对嵌入了水印的图像进行 DWT 后，获得的所述 2 个中频系数矩阵为水  
平中频系数矩阵（LH1\_Y）和垂直中频系数矩阵（HL1\_Y）。

25 8、如权利要求 7 所述的图像数字水印提取方法，该方法还包括：

如果嵌入水印时，对水印进行了置乱和/或加密处理，则在获得嵌入的数

字水印图像后，进行重排序和/或解密处理。

9、一种图像数字水印提取系统，其包括矩阵变换处理模块、存储模块和水印提取处理模块，其中：

所述矩阵变换处理模块设置为：对嵌入了水印的图像进行离散小波变换(DWT)，获得2个中频系数矩阵；对其中一个中频系数矩阵先进行离散余弦变换(DCT)，再进行DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第一低频系数矩阵；对另一个中频系数矩阵进行DWT，然后选取得到的低频系数矩阵作为第二低频系数矩阵；

所述存储模块设置为：存储一预设的嵌入的数值与经所述矩阵变换处理模块变换后得到的第一低频系数与第二低频系数的大小关系的对应关系；

所述水印提取处理模块设置为：在第一低频系数矩阵和第二低频系数矩阵上各相同的嵌入位置处，比较第一低频系数与第二低频系数的大小关系，并将得到的两者的大小关系去匹配所述存储模块中预设的嵌入的数值与该两低频系数的大小关系的对应关系，得到各嵌入位置处的嵌入数值，从而获得嵌入的数字水印图像。

10、如权利要求9所述的图像数字水印提取系统，其中：

所述水印提取处理模块还设置为：在获得嵌入的数字水印图像后，对水印进行重排序和/或解密处理。

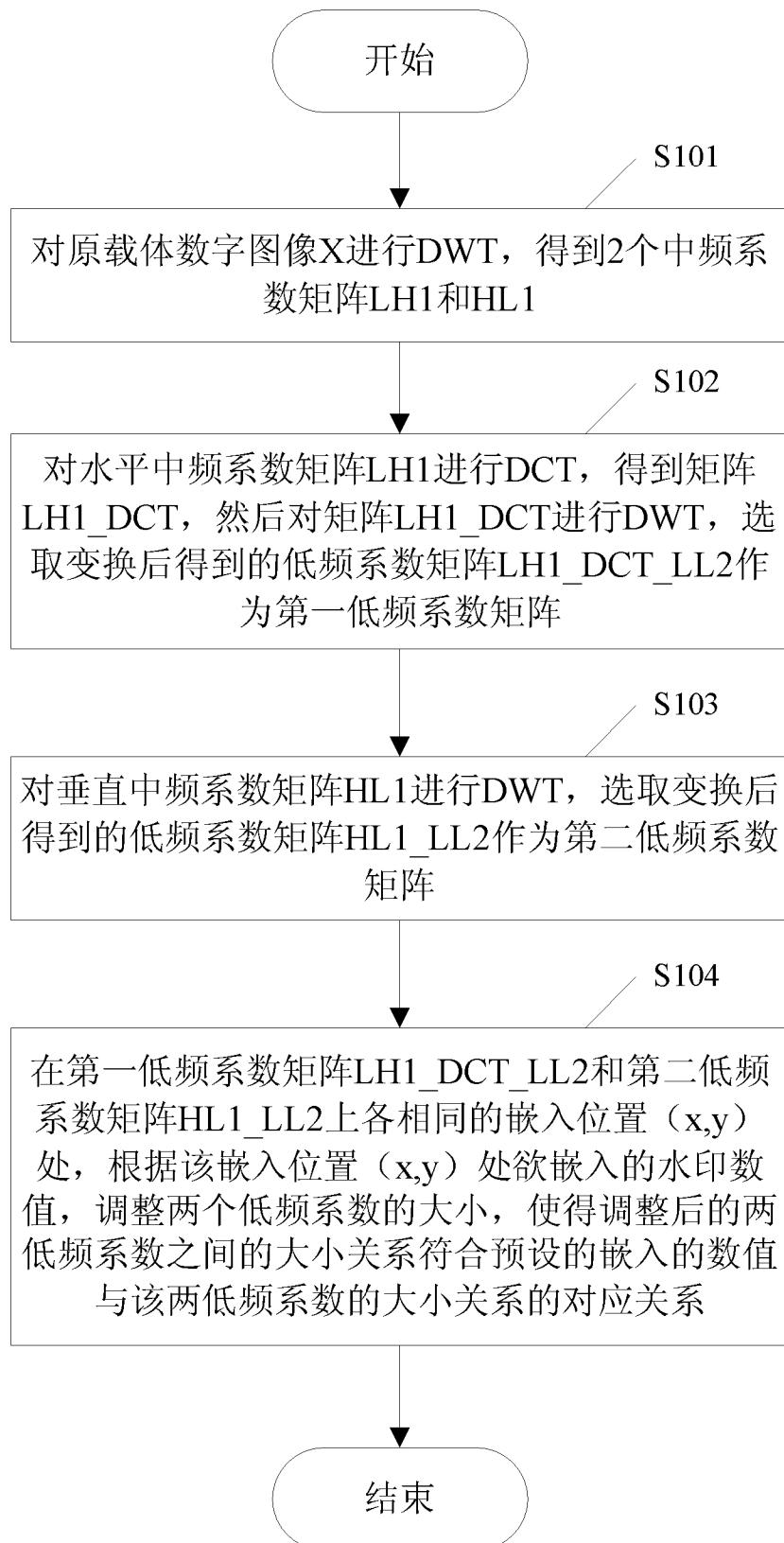


图 1

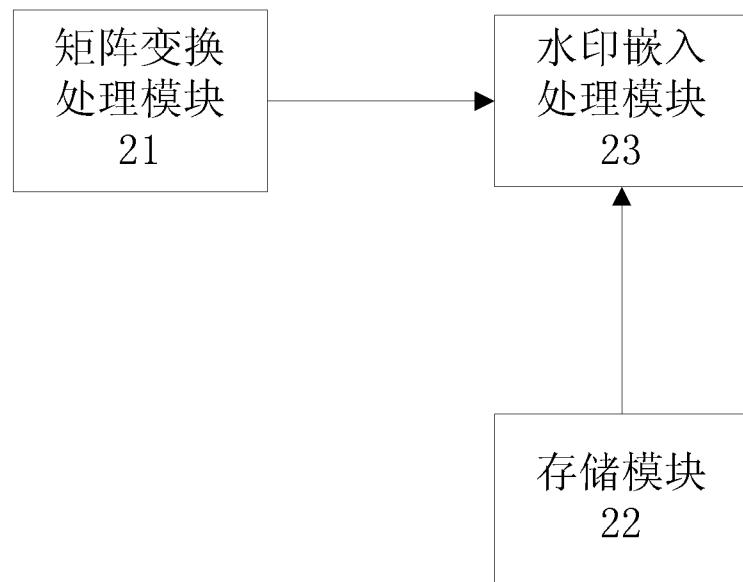


图 2



图 3

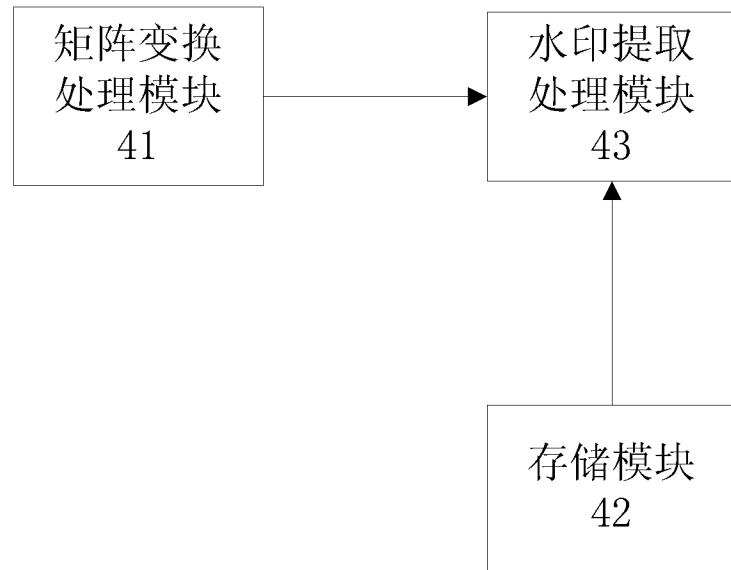


图 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2010/074143

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G06T1/00, G06T9/00, H04N1/00, G06K9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: DWT, DCT, Watermark+, Wavelet, Low Frequency, Medium Frequency, High frequency, Detail, HL, LH

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages      | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| PX        | CN101699508A (ZTE CORP.) 28 Apr.2010 (28.04.2010) See claims 1-10                       | 1-10                  |
| A         | CN101042769A (NAT UNIV. DEFENSE TECHNOLOGY) 26 Sep.2007 (26.09.2007) the whole document | 1-10                  |
| A         | CN1658223A (UNIV ZHONGSHAN) 24 Aug. 2005 (24.08.2005) the whole document                | 1-10                  |
| A         | US2003/0095682A1 (JOO, Sanghyun et al.) 22 May 2003 (22.05.2003) the whole document     | 1-10                  |
| A         | JP2004-221925A (RICOH KK.) 05 Aug. 2004 (05.08.2004) the whole document                 | 1-10                  |
| A         | US6556689B1 (UNIVERSITY OF DELAWARE) 29 Apr. 2003 (29.04.2003) the whole document       | 1-10                  |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 Sep. 2010 (02.09.2010)

Date of mailing of the international search report  
**23 Sep. 2010 (23.09.2010)**

Name and mailing address of the ISA/CN  
The State Intellectual Property Office, the P.R.China  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer  
**WANG,Yanni**  
Telephone No. (86-10)82245751

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2010/074143

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family  | Publication Date |
|---|------------------|----------------|------------------|
| CN101699508A                            | 28.04.2010       | None           |                  |
| CN101042769A                            | 26.09.2007       | None           |                  |
| CN1658223A                              | 24.08.2005       | CN1315091C     | 09.05.2007       |
| US2003/0095682A1                        | 22.05.2003       | KR20030041414A | 27.05.2003       |
|   |                  | JP2003169207A  | 13.06.2003       |
| JP 2004-221925A                         | 05.08.2004       | JP4086666B2    | 14.05.2008       |
| US6556689B1                             | 29.04.2003       | None           |                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/CN2010/074143

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G06T 1/00(2006.01)i

H04N 1/00(2006.01)i

G06K 9/00(2006.01)i

**A. 主题的分类**

参见附加页

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

**B. 检索领域**

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: G06T1/00, G06T9/00, H04N1/00, G06K9/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: 水印, 小波, 低频, 中频, 高频, 细节, DWT, DCT, Watermark+, Wavelet, Low Frequency, Medium Frequency, High frequency, Detail, HL, LH

**C. 相关文件**

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落   | 相关的权利要求 |
|------|---|---------|
| PX   | CN101699508A (中兴通讯股份有限公司) 28.4月2010 (28.04.2010) 见权利要求<br>1-10    | 1-10    |
| A    | CN101042769A (中国人民解放军国防科学技术大学) 26.9月2007 (26.09.2007)<br>全文       | 1-10    |
| A    | CN1658223A (中山大学) 24.8月2005 (24.08.2005) 全文                       | 1-10    |
| A    | US2003/0095682A1 (JOO, Sanghyun et al.) 22.5月2003 (22.05.2003) 全文 | 1-10    |
| A    | JP特开2004-221925A (RICOH KK.) 05.8月2004 (05.08.2004) 全文            | 1-10    |
| A    | US6556689B1 (UNIVERSITY OF DELAWARE) 29.4月2003 (29.04.2003) 全文    | 1-10    |

 其余文件在 C 栏的续页中列出。 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

02.9月2010 (02.09.2010)

国际检索报告邮寄日期

23.9月 2010 (23.09.2010)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局  
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

王艳妮

电话号码: (86-10) 82245751

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2010/074143**

| 检索报告中引用的专利文件       | 公布日期       | 同族专利           | 公布日期       |
|--------------------|------------|----------------|------------|
| CN101699508A       | 28.04.2010 | 无              |            |
| CN101042769A       | 26.09.2007 | 无              |            |
| CN1658223A         | 24.08.2005 | CN1315091C     | 09.05.2007 |
| US2003/0095682A1   | 22.05.2003 | KR20030041414A | 27.05.2003 |
|                    |            | JP2003169207A  | 13.06.2003 |
| JP 特开 2004-221925A | 05.08.2004 | JP4086666B2    | 14.05.2008 |
| US6556689B1        | 29.04.2003 | 无              |            |

A. 主题的分类

G06T 1/00(2006.01)i

H04N 1/00(2006.01)i

G06K 9/00(2006.01)i