

(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
2007年6月14日 (14.06.2007)

PCT

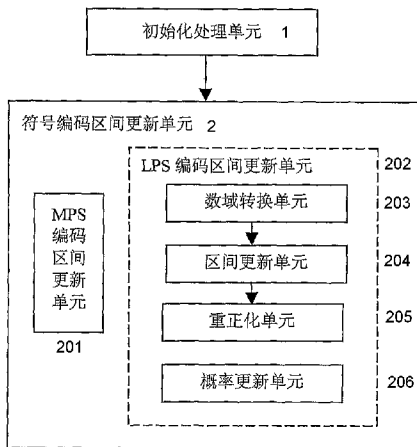
(10) 国际公布号
WO 2007/065352 A1

- (51) 国际专利分类号: H04N 7/50 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2006/003292
- (22) 国际申请日: 2006年12月5日 (05.12.2006)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 200510127532.2
2005年12月5日 (05.12.2005) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华大学, Beijing 100084 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 何芸 (HE, Yun) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。余微 (YU, Wei) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。杨平 (YANG, Ping) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华

[见续页]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR REALIZING ARITHMETIC CODING/ DECODING

(54) 发明名称: 一种实现算术编解码的方法及装置



- 1 INITIALIZATION PROCESSING UNIT
- 2 SYMBOL CODING REGION UPDATING UNIT
- 201 MPS CODING REGION UPDATING UNIT
- 202 LPS CODING REGION UPDATING UNIT
- 203 NUMBER DOMAIN TRANSFORMING UNIT
- 204 REGION UPDATING UNIT
- 205 RENORMALIZATION UNIT
- 206 PROBABILITY UPDATING UNIT

(57) Abstract: A method and an apparatus for realizing arithmetic coding/decoding in the arithmetic code include that the region updating of the arithmetic coding/decoding in the original number domain is mapped into the logarithm domain and realized by the add subtract directly, during the process of the binary arithmetic coding/decoding in the arithmetic code; the data transform relating to the original number domain and the logarithm domain is realized by the approximate calculation, during the process of the arithmetic coding/decoding in the logarithm domain; the probability value is updated based on the request after the coding/decoding of a symbol; and the process of the updating is realized by the add subtract in the logarithm.

(57) 摘要:

一种在算术编码器中实现算术编解码的方法和装置, 包括在算术编解码器进行二元算术编解码过程中, 将原数域上进行的算术编解码的区间更新处理映射到对数域上直接通过加减法计算实现; 在对数域算术编解码的计算过程中, 涉及到原数域和对数域之间的数据转换通过近似计算的方式实现; 在编解码一个符号后根据需要对概率值进行更新, 该更新过程在对数域通过加减法实现。

WO 2007/065352 A1



为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。孟新建 (MENG, Xinjian) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京凯特来知识产权代理有限公司 (BEIJING CATALY IP ATTORNEY AT LAW); 中国北京市海淀区四道口路11号银辰大厦902室郑立明, Beijing 100081 (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,

SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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。

所引用双字母代码及其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

一种实现算术编解码的方法及装置

技术领域

本发明涉及图像编码技术领域，尤其涉及一种在算术编码器进行图像编码过程中的算术编解码技术。

发明背景

在图像编码过程中涉及的算术编码处理过程。所述算术编码是通过将编码符号序列映射到 $[0,1)$ 区间的一个整数值来逼近该序列的信息熵，从而取得压缩数据率的效果。在算术编码处理过程中，需要根据编码符号集中各个符号的概率对当前编码的区间进行迭代处理，当编码序列完成时，将得到整个序列对应的一个区间，从该区间中选择一个相应的数值，即可代表整个序列的信息。

所述的算术码的编码可以分为两部分：第一部分为统计信源符号的概率，以分配符号区间；第二部分是输入符号，对序列编码。其中，第一部分可以根据先验知识得到符号的概率。

所述的第二部分则是一个迭代过程，主要包括步骤：

(1) 将当前区间定义为 $[0,1)$ ；

(2) 对输入流的每一个符号，重复下面的两个步骤：

(21) 把当前区间分割为长度正比于符号概率的子区间；

(22) 为当前符号 s 选择一个子区间，并将它定义为当前区间。

(3) 用上述方法处理完所有的符号，最后输出唯一确定当前区间的数字作为编码码字。

上述算术编码过程主要在于区间的迭代处理，而迭代过程的符号概率可以采用自适应模型。

如果符号集只有0,1两个符号，则上述过程可以简化。此时，用MPS 和

LPS分别表示大概率符号和小概率符号，如果用 R 表示当前对应的区间， Low 表示当前区间的下界， p_{LPS} 表示LPS的概率， p_{MPS} 表示MPS的概率， $p_{LPS} + p_{MPS} = 1$ 。那么上述的迭代过程可以用下面公式表示：

$$R_{LPS} = R \times p_{LPS}, R_{MPS} = R - R_{LPS};$$

$$\text{如果编码小概率符号: } R = R_{LPS};$$

$$Low = Low + R_{MPS};$$

$$\text{如果编码大概率符号: } R = R \times p_{MPS} = R - R_{LPS};$$

上述公式从原理上阐述了算术编码方法，但是在实际应用中由于有限精度、乘法器实现的复杂度等限制，上述算法通常不能直接使用。除此之外，为了提高算术码编码效率，常常还采用自适应的概率估计算法用于计算符号概率。

在目前实际使用的算术编码器中，均采用了重正化(renormalization)的过程来解决有限精度问题。对于乘法计算问题，也提出了各种解决方案，包括：在JEPG标准中应用的算术编码器Q-Coder中，通过将 R 限制在 $[0.75, 1.5)$ 之间，利用近似计算的方法避免了乘法计算；而在H.264/AVC标准中应用的算术编码器CABAC中，则是利用查找表的方法避免乘法计算。对于自适应概率更新的问题，通常是采用有限状态机算法来解决，具体为通过制定一张跳转表，根据大概率符号和小概率符号选择不同的跳转方案而实现概率的估计。

目前，业界也提出过在对数域上实现算术编码的算术编码器，从而可以通过原数域到对数域上的映射避免了乘法运算的问题。但是，在这个编码器中，涉及到的原数域和对数域上的数据转换是通过对数表和反对数表来实现，而且概率更新也是在原数域上通过一个跳转表实现。由于各表的引入，不仅增加了存储要求，而且还将由于繁琐的查表操作使得相应的方法实现过程较为复杂，即不利于在PC（主机）上实现相应的方法。

发明内容

本发明提供了一种实现算术编解码的方法及装置，从而可以使得算术编解码的实现过程较为简单，进而使得算术编解码更易于实现。

本发明提供了一种实现算术编码的方法，包括：

对接收数据进行算术编码；

当需要在原数域进行算术编码过程的区间更新计算时，将所述区间更新计算映射到对数域上并通过加减法计算实现；

在原数域和对数域进行数据转换过程中，采用近似计算法实现；

根据区间更新后的结果进行算术编码。

本发明提供了一种实现算术编码的装置，包括：

符号编码区间更新单元，用于将需要在原数域上进行的算术编码的区间更新计算映射到对数域上直接通过加减法计算实现，并采用近似计算的方法实现原数域和对数域的数据转换；

编码操作单元，用于利用符号编码区间更新单元计算确定的区间更新后的结果实现算术编码处理。

本发明提供了一种实现算术解码的方法，包括：

对接收数据进行算术解码；

当需要在原数域进行算术解码过程的区间更新计算时，将所述区间更新计算映射到对数域上并通过加减法计算实现；

在原数域和对数域进行数据转换过程中，采用近似计算法实现；

根据区间更新后的结果进行算术解码。

本发明提供了一种实现算术解码的装置，包括：

符号解码区间更新单元，用于在算术解码器进行算术解码过程中，将需要在原数域上进行的算术解码的区间更新计算映射到对数域上直接通过加减法计算实现，并采用近似计算的方法实现原数域和对数域的数据转换；

解码操作单元，用于利用符号解码区间更新单元计算确定的区间更新后的结果实现算术解码处理。

由上述本发明提供的技术方案可以看出，本发明提供的算术编解码实现方案是将算术编解码过程以及其中涉及的概率估计过程的操作均映射到对数域实现，并通过近似计算公式实现原数域和对数域之间的数据转换，从而有效避免了复杂的计算和查表；在对数域上实现概率更新过程，避免了通过跳转表的概率更新方式而通过简单的计算得到概率更新值。

总之，本发明的实现不仅保持了算法的精度，同时，还大大简化了算术编解码器的运算的复杂度和概率估计的复杂度，使得相应的算术编解码方案更易于实现。即本发明提供了一种简捷、高效而合理的算术编解码的实现方案。

附图简要说明

图1为本发明提供的算术编码过程的具体实施方式示意图；

图2为本发明提供的算术编码装置的具体实施方式结构示意图；

图3为本发明提供的算术解码装置的具体实施方式结构示意图。

实施本发明的方式

本发明是将算术编码过程以及其中涉及的概率估计的操作映射到对数域上实现。

也就是说，如果在原数域中， $R = R \times P_{MPS}$ ，且假设在对数域中：

$$LG_Range = \log(R), LG_PMPS = -\log(P_{MPS});$$

则，可以推导出在对数域中：

$$LG_Range = LG_Range - LG_PMPS \quad (1);$$

可以看出，根据公式(1)可以在对数域中通过加减法实现MPS情况下

区间R的计算更新。

为便于理解本发明，首先对算术编码过程进行描述。在算术编码过程中主要是将二元符号序列映射到数域上的区间R，二元符号的其中一个概率值为Q，称为第一概率值，另一个概率值为P，称为第二概率值，分别可以为大概率符号MPS和小概率符号LPS，在区间R计算中根据编码的二元符号将R乘以P或者R乘以Q得到新的R值。

为实现上述算术编码过程，本发明提供了相应具体实现方法，具体为：在对数域上计算区间R时，通过将R的对数值 Log_R 加上P的对数值 Log_P 或者Q的对数值 Log_Q ，从而实现区间值的更新计算。在对数域和原数域的转变中，可以采用近似计算的方法实现转换过程。

在进行区间R的计算过程中，还包括针对概率值Q或者概率值P进行的自适应的更新，该更新过程也是在对数域上实现。

计算更新后的对数域的概率值 Log_Q （或者 Log_P ）具体包括：

通过将更新前的对数域的概率值加上或者减去某一个预定的数值得到新的对数域的概率值（即更新后的对数域的概率值）；或者，将更新前的对数域的概率值加上或者减去更新前的对数域的概率值 Log_Q （或者 Log_P ）移位的数值或者除于2的整数次幂的数值，以得到新的对数域的概率值。

在所述的从对数域向原数据转换计算时，原数域的值X通过参数B向左或者向右移位A位得到，或者通过将参数B除于2的A次幂得到，其中，所述的参数A，B通过值X在对数域上对应值 Log_X 计算得到，具体为：通过对数域上的值 Log_X 分解为 $\text{Log}_X = -A + B - 1$ ，其中，A为一个整数，B - 1为一个绝对值小于1的小数。其中，所述的参数B可以使用一个第一修正参数 $\Delta 1$ 数对其进行修正，该 $\Delta 1$ 数值可以用查表方法得到；所述的原数域的值X可以为原数域的区间值或概率值。

对于从原数域向对数域转换计算处理，则是通过近似计算的方法得到原数域的值 X 在对数域的对应值 Log_X 实现，而且，原数域值 X 在对数域上的值 Log_X 等于 $X-1$ 。同时，在计算 Log_X 时，还可以选择使用一个第二修正参数 $\Delta 2$ 数进行修正，其中， $\Delta 2$ 可以用查表的方法得到，此处的 $\Delta 1$ 与对参数 B 进行修正的 $\Delta 2$ 可以使用相同的查找表，即可以通过查找相同的表确定相应的修正参数值。

下面将结合具体的应用实例对本发明提供的整个算术编码处理过程做详细的说明。在具体编码处理过程中包括初始化处理过程、编码MPS的处理过程和编码LPS的处理过程。其中：

初始化处理过程主要是进行一些初始参数的设置以便于后续的编码MPS和编码LPS的处理过程；

所述的编码MPS过程较为简单，相应的编码过程具体见后面的描述；

所述的编码LPS的处理过程则进一步包括区间值的更新（包括区间和区间的下界的更新）和概率更新处理，以及重化处理过程和根据更新后的区间值进行参数更新的处理。

下面将分别对各个处理过程进行说明。

（一）初始化处理

定义 $HALF = 0x1000$, $QUARTER = 0x0100$ ，且：

$range = HALF - 1$ ， $range$ 为区间值；

$LG_range = QUARTER - 1$ ；

$low = 0$ 。

（二）当编码MPS的时候，新对应的 $range$ （区间）值等于原 $range$ 值乘于MPS的概率 $new\ range = 原\ range \times p_{MPS}$ ， low 值保持不变；

当对应到对数域时，该乘法可以用对数域上的加减法实现，如图1所示：

$new\ LG_Range = 原\ LG_Range - LG_PMPS$ ；

编码后, MPS符号的概率值根据需要进行更新, 由于MPS符号概率 P_{MPS} 增加, 对应的 LG_PMPS 减小, 在对数域上对概率更新, 可以用简单的移位和加减法实现, 在原数域中, 由于

$$P_{MPS} = 2^{-LG_PMPS} = \frac{1}{2}(2 - LG_PMPS), p_{LPS} = \frac{1}{2} LG_PMPS;$$

当编码MPS符号时, 可以认为 $P_{LPS} = \frac{15}{16} p_{LPS}$, 根据上面的公式, 即

$$LG_PMPS = \frac{15}{16}, \text{由此可以计算得到: } LG_PMPS = LG_PMPS - LG_PMPS \gg 4,$$

即更新后的对数域的MPS概率值 LG_PMPS 为: 更新前的对数域的MPS的概率值 LG_PMPS 减去更新前的对数域的MPS的概率值 LG_PMPS 右移4位后的数值 $LG_PMPS \gg 4$ 。

所述的更新后的对数域的MPS概率值还可以为采用更新前的对数域的MPS的概率值 LG_PMPS 除于2的整数次幂的数值获得, 仍以上例, 具体为:

$$LG_PMPS = LG_PMPS - LG_PMPS / 16。$$

(三) 当编码LPS的时候, 仍如图1所示:

首先, 假设在原数域上当前编码区间为 R_1 , MPS对应的区间 R_2 , 在原数域上, $range = range \times p_{LPS} = range - range_MPS$, low 值需要上调:

$$range_new = R_1 - R_2; \quad (2)$$

$$low_new = low + R_2; \quad (3)$$

将该算法实现时, R_1, R_2 在对数域上对应的值分别为 LG_R_1, LG_R_2 , 首先对 LG_R_1, LG_R_2 进行分解:

$$LG_R_1 = -s_1 + t_1 \quad (4)$$

$$LG_R_2 = -s_2 + t_2 \quad (5)$$

其中 s_1, s_2 分别是一个整数, t_1, t_2 分别是一个 $[0,1)$ 区间内的一个小数。

因此,

$$R_1 = 2^{LG-R_1} = 2^{-s_1+t_1} \approx 2^{-s_1} \times (1+t_1-\Delta_1) \quad (6)$$

$$R_2 = 2^{LG-R_2} = 2^{-s_2+t_2} \approx 2^{-s_2} \times (1+t_2-\Delta_2) \quad (7)$$

此处 Δ_i 为近似计算的修正值，可以通过查表获得；在上两式中也可以忽略此修正值 Δ_i 。

例如对于 $LG-R_1 = -256 \lg(R_1) = -506$ ，则：

$$R_1 = 2^{-1.9765625} \approx 2^{-2} \times (1+0.0234375) = 2^{-(2+8)} \times (1.0234375) \times 256 = 2^{-10} \times 262;$$

因此， $s_1 = 2, t_1 = 0.0234375$

在实际算法实现中，采用8bit的精度，前8bit表示整数部分，后8比特表示小数部分，则相应的处理过程为：

$$LG-R_1 = -506 = -0x01fa = -0x0200 + 0x0006$$

$R_1 = 2^{-0x0200} \times (0x0106)$ ，对于8bit精度寄存器， $1 \leq t < 2$ ，用8bit保存t的小数部分，比如上面例子中的0x06，对于s仅需要保存整数部分（小数部分为0）0x02。

将(6)、(7)代入(2)，(3)计算，并且注意到由于 $R_1 > R_2 \geq R_1/2$ ，因此 $s_1 = s_2$ 或者 $s_1 = s_2 - 1$ ；

可以得到：

$$range_new = R_1 - R_2 = 2^{-s_2} \times t_3 \quad (8)$$

$$low_new = low + R_2 \quad (9)$$

其中， $t_3 = \begin{cases} t_1 - t_2 & \text{if}(s_1 = s_2) \\ 2t_1 - t_2 & \text{if}(s_1 \neq s_2) \end{cases}$ ， R_2 通过(7)计算得到。

根据式(8)、(9)可以实现range和low的更新。

对LPS符号编码后，相应的符号概率 LG_PMPS 也需要进行更新，下面将描述该更新过程。

在概率更新过程中，由于小概率符号的概率增加，对应大概率符号的

概率减小， LG_PMPS 增大，在此处可以用加减法实现，实现方法为：

在原数域上，当增加一个小概率符号时，可以认为大概率符号的概率

降低为原来的 $\frac{15}{16}$ ，因此 $p_{MPS} = p_{MPS} \times \frac{15}{16}$ ，对应到对数域上实现时，由于：

$$LG_PMPS = -256 \times \log(p_{MPS}) = -256 \times (\log(p_{MPS}) + \log(15) - \log(16)) \approx LG_PMPS + 23$$

；

因此，在概率预测时，可以采用下面的公式：

$$LG_PMPS = LG_PMPS + 23 \quad (10)。$$

在编码小概率符号后，还需要对计算获得的新的区间值进行重正化处理过程。

具体为：根据计算得到的 $range_new$ 判断，如果 $range_new < QUARTER$ ，则对 $range_new$ 左移位直到 $range_new \geq QUARTER$ ，同时对 low_new 左移位相同的比特位，输出比特到码流中。

例如，计算得到 $range_new = R_1 - R_2 = 2^{-s_2} \times t_3$ ， $s_2 = 0x02, t_3 = 0x001e$ ， $low_new = 100100001$ 由于 $QUARTER = 0x0100$ ，所以 t_3 需要左移4位，加上 s_2 的影响，一共左移 $4 + 2 = 6$ 位，此时对 low 需要相应的左移6位，移出比特输出到比特流中。但在此处需要分三类情况，假设 $bit9$ 表示 low_new 的第9位，它是将要移出的 bit ， $bit8$ 表示 low_new 的第8位，根据分类：

(1) 如果 $bit9$ 为1，

将 $bit9$ 输出，进行下一次输出，上面例子第一个中输出比特“1”， $low_new = 001000010$ ；

(2) 如果 $bit9$ 为0 并且 $bit8$ 为0，

将 $bit9$ 输出，进行下一次输出，上面例子中第二个比特输出“0”， $low_new = 010000100$ ；

(3) 如果 $bit9$ 为0 并且 $bit8$ 为1，

采用比特跟随的方法记录下该位 $bit9$ ，并且翻转 $bit8$ 为“0”，进行下一

次判断。用bits_to_follow记录比特跟随的位数，每记录一位bits_to_follow增加1，当记录结果可以输出的时候，如果bits_to_follow不为零，则连同比特跟随位一起输出，例如bits_to_follow=2，当前位输出比特“0”，则输出“011”，当前位输出“1”则输出“100”。上例中输出首先用比特跟随记录bits_to_follow=1，接下来bit9=0，bit8=0，则当前位输出“0”，最终连同比特跟随位一起输出为“01”，low左移两位后为 $low_new = 000010000$ 。

最后两个比特输出是第二种情况，均输出“0”， $low_new = 000100000$ ，一共输出的5位bit为“10010”， $low_new = 000100000$ 。

最后，完成上述计算处理后则接着需要进行参数更新处理，包括：

将新的区间值作为当前区间值： $range = range_new$ ；

将新的区间的下界值作为当前区间的下界值： $low = low_new$ ；

更新后的区间值的对应的对数域中的值 LG_range 为：

$LG_range = \log(range) \approx range - 1 + \Delta = range[7:0]$ ，即 LG_range 值为更新前的原数域的区间值 $range$ 减去1获得。具体还可以采用一个修正参数 Δ 进行修正处理。 Δ 为近似计算修正值，通过查表得到，查找该 Δ 值可以和前面描述的修正表相同；或者，也可以忽略该修正参数 Δ 值，直接采用 $range$ 减去1作为更新后的对数域的区间值 LG_range 。

(四) 编码循环处理

根据前面(二)、(三)描述的编码方法，所述的编码循环是指连续编码零个或者多个大概率符号之后，再编码一个小概率符号，整个编码过程为由多个编码循环组成。而且，在每一个编码循环中，编码大概率符号时，区间更新在对数域上完成；编码小概率符号时，首先将数据从对数域转换到原数域，然后用减法在原数域上实现区间的更新。

本发明还提供了一种算术编码器，其具体实施结构如图2所示，主要包括初始化处理单元、符号编码区间更新单元及编码操作单元，其中符号编

码区间更新单元进一步包括MPS编码区间更新单元和LSP编码区间更新单元；编码操作单元则用于利用符号编码区间更新单元计算确定的区间更新后的结果。下面将分别对该装置包含的各单元进行说明：

(1) 初始化处理单元

该单元用于初始化算术编码器编码过程中所用到的各个变量的处置。具体包括实数域上区间Range初值，赋值为HALF-1；对数域上的区间LG_Range初值，赋值为QUARTER-1；区间下界Low，赋值为0；此处HALF为整个编码区间范围的一半，QUARTER为整个编码区间范围的1/4。

(2) MPS编码区间更新单元

该单元用于编码MPS符号，包括区间更新和概率更新两个部分；假设输入MPS符号的对数域概率为LG_PMPS，当前区间对数域值为LG_Range，区间更新为一次减法：新LG_Range = 原LG_Range - LG_PMPS；概率更新为一个减法器加上一个移位或者除法操作： $LG_PMPS = LG_PMPS - LG_PMPS \gg 4$ 。

(3) LPS编码区间更新单元

该单元用于LPS符号编码，将对数域上的数据转换到原数域，在原数域用减法实现区间的更新。该单元包括数域转换单元，区间更新单元，概率更新单元和编码后的重正化处理单元；其中，数域转换单元为实现从对数域到实数域上数据的转换，具体区间和MPS对应的范围值为R1, R2，其转换通过公式(6)，(7)实现；区间更新单元分别计算Range和Low的数值，区间更新为一个移位，通过(8)实现；区间的下界Low更新为一次加法，通过(9)实现；概率更新单元为一步加法通过(10)式实现；重正化处理单元为移位处理单元，具体操作为根据计算得到的 $range_new$ 判断，如果 $range_new < QUARTER$ ，则对 $range_new$ 左移位直到 $range_new \geq QUARTER$ ，同时对 low_new 左移位相同的比特位，输出比特到码流中。

本发明还提供了一种实现算术解码的方法，在解码过程中，当前区间大小更新、概率更新和编码过程完全一样，但解码过程维护的不是当前区间底端点Low，而是码流指针相对于当前区间底端点的偏移量offset。

假设 LG_R_1 (range 在对数域上的相应值) 和 LG_offset (offset 在对数域上的相应值) 可以分解为如下整数、小数部分的差， s_1 、 $value_s$ 分别是不小于 LG_R_1 和 LG_offset 的最小整数，以方便后面的计算。

$$\begin{cases} LG_R_1 = s_1 - t_1 \quad (0 \leq t_1 < 1) \\ LG_offset = offset_s - offset_t \quad (0 \leq offset_t < 1) \end{cases} \quad (11)$$

解码过程维护的变量包括 range、offset、 LG_R_1 (小数部分 t_1) 和 LG_offset (小数部分 $offset_t$)。

基于上述假设，相应的解码过程的实施例具体可以包括：

(1) 初始化 range、 LG_R 和 LG_offset 的小数部分和整数部分。range 初始化为 HALF-1；offset 的初始化过程则是不断读入码流直至读到第一个为'1'的 bit，offset 初始化为从这个 bit 起的连续 9 个 bits。伪代码描述如下，readbits(n)表示从码流中连续读入 n 个 bits：

```
range=HALF-1.
s1 = 0
t1 = 0xFF
offset_s = 0
while(!readbits(1)) offset_s++;
offset_t = readbits(8);
```

(2) 根据当前解码符号的概率模型计算 MPS 对应的子区间； LG_R_1 是解码此符号前的子区间，则 MPS 对应的子区间在对数域上值 LG_R_2 满足：

$$LG_R_2 = LG_R_1 - LG_MPS \quad (12)$$

(3) 判定当前解码的结果，如果 MPS 对应的子区间小于或等于码流指针的偏移值 offset，即

$$LG_R_2 \geq LG_offset \quad (13)$$

则此符号解码为 LPS; 否则解码为 MPS。

(4) 如果解码为 MPS, 区间更新过程很简单, 直接把解码过程当前区间 LG_R_1 更新为 LG_R_2 , 然后跳至第 (6) 步进行概率模型的更新处理; 否则继续至第 (5) 步。

(5) 如果解码得 binVal 是 LPS, 则需要将 LG_R_1 、 LG_offset 切换回原数域, 将解码过程当前区间 range 更新为 LPS 对应的子区间, 把 offset 更新为相对对新子区间的偏移量; 并且左移 range、offset 使得它们的最高比特位是 '1', 并且在移位过程中读入部分码流比特为后续解码过程做准备。

LPS 对应的子区间 rLPS 大小为 $R_1 - R_2$, 在编码过程中推导过:

$$rLPS \approx 2^{-s_2} \begin{cases} t_1 - t_2 & (\text{if } s_2 = s_1) \\ 1 + (t_1 \ll 1) - t_2 & (\text{if } s_2 = s_1 + 1) \end{cases}$$

由于 $s_2 = s_1$ 时, $t_1 - t_2 = LG_PMPS$,

$s_2 = s_1 + 1$ 时, $1 + t_1 - t_2 = LG_PMPS$ 。

因此, rLPS 的更新可以改写为

$$rLPS \approx 2^{-s_2} \begin{cases} LG_PMPS, & \text{if } (s_1 = s_2) \\ t_1 + LG_PMPS, & \text{if } (s_1 + 1 = s_2) \end{cases}$$

offset 的更新过程为

$$offset \approx 2^{-s_2} \begin{cases} offset_t - t_2 & (\text{if } s_2 = offset_s) \\ 1 + (offset_t \ll 1) | readbits(1) - t_2 & (\text{if } s_2 = offset_s + 1) \end{cases}$$
 由于

rLPS 和 offset 同时左移, 相同的因子 2^{-s_2} 可不计。

首先左移使得 range 的最高比特位是 '1', 伪代码描述如下:

```
while ( rLPS < 0x100 ) {
    rLPS = rLPS << 1;
    offset = ( offset << 1 ) | read_bits(1);
}
```

完成后更新 LG_{-R_1} 的整数和小数部分:

$s_1 = 0;$

$t_1 = rLPS [7:0];$

然后左移 **offset** 使其最高比特位是'1':

$offset_s = 0;$

$while (offset < 0x100) \{$

$offset_s ++;$

$offset = (offset << 1) | read_bits(1);$

$\}$

完成后更新 LG_offset 的小数部分:

$offset_t = offset [7:0];$

(6) 概率估计更新, 此过程和编码端完全相同。即

$$\begin{cases} LG_{-p_{MPS}} \leftarrow LG_{-p_{MPS}} + C \text{ (if LPS occurs)} \\ LG_{-p_{MPS}} = LG_{-p_{MPS}} - (LG_{-p_{MPS}} \gg cw) \text{ (if MPS occurs)} \end{cases} \quad (14)$$

此处 C 和 cw 都是预先设置的固定数值。

本发明还提供了一种在算术解码器, 相应的算术解码器的实施例结构如图 3 所示, 具体包括初始化处理单元、符号解码区间更新单元及解码操作单元, 其中, 符号解码区间更新单元用于在算术解码器进行算术解码过程中, 将需要在原数域上进行的算术解码的区间更新计算映射到对数域上直接通过加减法计算实现, 并采用近似计算的方法实现原数域和对数域的数据转换, 以实现算术解码处理; 而且, 该符号解码区间更新单元具体可以包括符号判定单元、区间更新单元及概率更新单元; 解码操作单元, 用于利用符号解码区间更新单元计算确定的区间更新后的结果。

下面将对该装置包含的各单元分别进行说明:

(1) 初始化处理单元

该单元完成解码过程的初始化操作, 为解码过程使用的变量赋值。具

体的是初始化range、LG_R和LG_offset的小数部分和整数部分。range初始化为HALF-1；offset的初始化过程则是不断读入码流直至读到第一个为'1'的bit，offset初始化为从这个bit起的连续9个bits

(2) 符号判定单元

该单元包括一次减法计算和一次比较。首先计算MPS的区间范围，公式为(12)，然后根据公式(13)的结果判定当前解码输出符号为MPS或者LPS。

(3) 区间更新单元

如果符号判定单元的结果为MPS，偏移值不必更新，区间值更新为MPS对应的区间， $LG_R1=LG_R2$ ；如果符号判定为LPS，则需要进行区间更新和偏移值更新。该单元执行的均为移位操作，其具体的移位方法见上述解码过程(5)中所述。

(4) 概率更新单元

根据当前解码的符号重新估计MPS的概率，对应的操作如解码过程(6)中所述。

综上所述，本发明提供的算术编码过程，是根据MPS和LPS选择不同的计算方法。在该过程中，将算术编码中的乘法通过对数域上的加减法和原数域上的移位实现。在每编码一个符号后，对MPS概率值进行更新，该更新过程通过对数域上的加减法实现。因此，本发明不仅保持了算法的精度，同时，还大大简化了算术编码器的运算的复杂度和概率估计的复杂度，从而提供了一种简捷、高效而合理的算术编码方法。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种实现算术编码的方法，其特征在于，包括：

对接收数据进行算术编码；

当需要在原数域进行算术编码过程的区间更新计算时，将所述区间更新计算映射到对数域上并通过加减法计算实现；

在原数域和对数域进行数据转换过程中，采用近似算法实现；

根据区间更新后的结果进行算术编码。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述的方法具体包括：

在一个编码循环内，编码大概率符号时在对数域实现区间的更新，在编码小概率符号时，将对数域上的数据转换到原数域，在原数域用减法实现区间的更新。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述的在原数域和对数域的数据转换过程中，对于从对数域向原数域的数据转换计算，相应的原数域的值X是通过参数B向左或者向右移位A位得到或者通过将参数B除以2的A次幂得到，其中，所述的参数A，B的计算方法为：

将对数域上的值 Log_X 分解为 $\text{Log}_X = -A + B - 1$ ，以计算确定参数A和B，其中，参数A为一个整数，参数B减去1后的绝对值小于1。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，对于所述的参数B值的获得方式还包括：

利用一个近似计算的第一修正参数 $\Delta 1$ 对所述参数B进行修正，所述的第一修正参数 $\Delta 1$ 数值通过查找预先保存的表得到。

5、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述的在原数域和对数域的数据转换过程中，对于从原数域向对数域的数据转换，原数域值X在对数域上的值 Log_X 等于原数域值X减去1，而且，在计算所述的 Log_X 时，利用一个第二参数修正值 $\Delta 2$ 对其进行修正， $\Delta 2$ 采用查找预先保存的表得到。

6、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，在进行区间的更新计算过程中，所述的方法还包括：

对待编码符号的概率值进行自适应的更新处理，且所述的更新处理在对数域上实现。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，在计算更新后的概率值所对应的对数域的概率值时，包括：

通过将更新前的对数域上的概率值加上或者减去一个预定的数值得到新的概率值；

或者，

通过将更新前的对数域上的概率值加上或者减去该数值移位或者除于二的整数次幂得到。

8、一种实现算术编码的装置，其特征在于，包括：

符号编码区间更新单元，用于将需要在原数域上进行的算术编码的区间更新计算映射到对数域上通过加减法计算实现，并采用近似计算的方法实现原数域和对数域的数据转换；

编码操作单元，用于利用符号编码区间更新单元计算确定的区间更新后的结果实现算术编码处理。

9、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述的符号编码区间更新单元具体包括：

大概率符号编码区间更新单元，用于在对编码大概率符号时选择在对数域实现区间的更新；

小概率符号编码区间更新单元，用于在编码小概率符号时，将对数域上的数据转换到原数域，在原数域用减法实现区间的更新。

10、根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述的小概率符号编码区间更新单元具体包括：

数域转换单元，用于实现针对小概率符号从对数域到原数域的转换处

理,相应的原数域的值 X 是通过在对数域的参数 B 向左或者向右移位 A 位得到或者通过将参数 B 除以 2 的 A 次幂得到,所述的参数 A, B 的计算方法为:将对数域上的值 Log_X 分解为 $\text{Log}_X = -A + B - 1$,以计算确定参数 A 和 B ,其中,参数 A 为一个整数,参数 B 减去 1 后的绝对值小于 1 ;

区间更新单元,用于对实现区间的更新处理;

概率更新单元,用于对符号概率进行更新处理;

重正化处理单元,用于对区间更新单元获得的更新后的区间参数进行重正化处理。

11、根据权利要求 8、9 或 10 所述的装置,其特征在于,所述的装置还包括初始化处理单元,用于初始化编码器在编码过程中需要应用的各变量,以提供给符号编码区间更新单元使用。

12、一种实现算术解码的方法,其特征在于,包括:

对接收数据进行算术解码;

当需要在原数域进行算术解码过程的区间更新计算时,将所述区间更新计算映射到对数域上并通过加减法计算实现;

在原数域和对数域进行数据转换过程中,采用近似算法实现;

根据区间更新后的结果进行算术解码。

13、根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,所述的方法还包括:

根据当前解码符号的概率模型计算大概率符号对应的子区间,判断该子区间是否小于或等于码流指针的偏移值,如果是,则该解码符号为小概率符号,并进行区间及偏移值的更新,否则,该解码符号为大概率符号,且仅进行区间值的更新处理。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的方法,其特征在于,在进行区间的更新计算过程中,所述的方法还包括:

对待解码符号的概率值进行自适应的更新处理,且所述的更新处理在对数域上实现。

15、一种实现算术解码的装置，其特征在于，包括：

符号解码区间更新单元，用于将需要在原数域上进行的算术解码的区间更新计算映射到对数域上直接通过加减法计算实现，并采用近似计算的方法实现原数域和对数域的数据转换；

解码操作单元，用于利用符号解码区间更新单元计算确定的区间更新后的结果实现算术解码处理。

16、根据权利要求15所述的装置，其特征在于，所述的符号解码区间更新单元具体包括：

符号判定单元，用于根据当前解码符号的概率模型计算大概率符号对应的子区间，判断该子区间是否小于或等于码流指针的偏移值，并将判断结果通知区间更新单元；

区间更新单元，根据所述判断结果，如果所述子区间小于或等于码流指针的偏移值，则进行区间及偏移值的更新，否则，仅进行区间值的更新处理。

17、根据权利要求15或16所述的装置，其特征在于，所述的装置还包括概率更新单元，用于对待解码符号的概率值进行自适应的更新处理，且所述的更新处理在对数域上实现。

18、根据权利要求15或16所述的装置，其特征在于，所述的装置还包括初始化处理单元，用于初始化解码器在解码过程中需要应用的各项变量，以提供给符号解码区间更新单元使用。

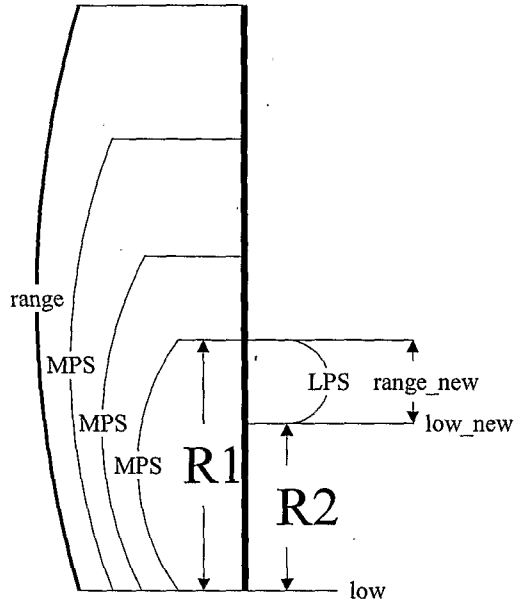


图 1

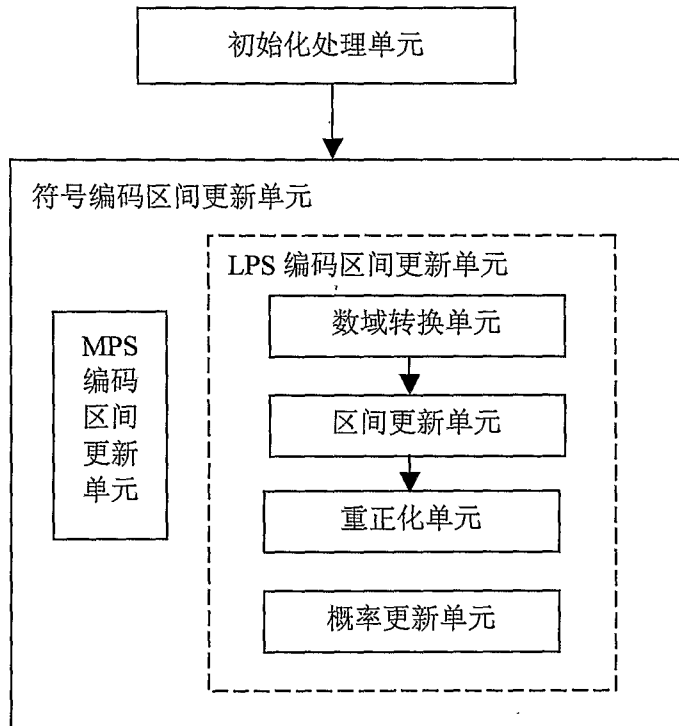


图 2

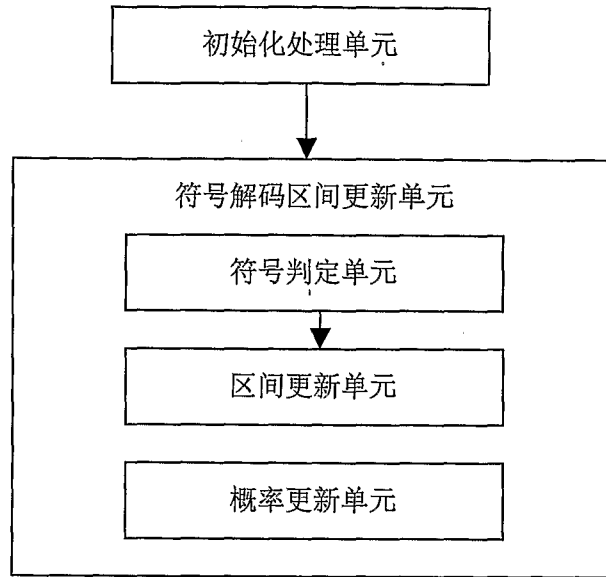


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2006/003292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 7/50 (2006.01) i

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: H04N7/50

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)

WPI, EPODOC, PAJ: encod+, arithmetical, logarithm+, transform+, approximate

CNPAT,CNKI: the chinese words of "encod+, arithmetical, logarithm+, transform+, approximate"

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN1561056A (UNIV QINGHUA) 05.Jan 2005 (05.01.2005) page 3 line 12—page 7 line 7	1,8,12,15
A	US6049630A (AMERICA ONLINE INC) 11.Apr 2000 (11.04.2000) the whole document	1-18
A	WO9946729 A1 (APPLIED SCI FICTION INC) 16.Sep 1999 (16.09.1999) the whole document	1-18

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
30.Jan. 2007 (30.01.2007)

Date of mailing of the international search report
22 · FEB 2007 (22 · 02 · 2007)

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
LI, Jing
Telephone No. (86-10)62084665



INTERNATIONAL SEARCH REPORT


Information patent family members

Search request No.
PCT/CN2006/003292

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN1561056 A	05.01.2005	NONE	
US6049630 A	11.04.2000	WO9735427 A1	25.09.1997
		US5682152 A	28.10.1997
		AU2216197 A	10.10.1997
		EP0888689 A1	07.01.1999
		BRPI9708130 A	27.07.1999
		EP1005231 A1	31.05.2000
		AU719715B	18.05.2000
		MX9807582 A1	01.06.1999
		JP2001501783T	06.02.2001
		CA2358857 A1	25.09.1997
		CA2249259 C	01.01.2002
		JP3271985B2	08.04.2002
		EP0888689B1	04.06.2003
		DE69722601E	10.07.2003
WO9946729 A1	16.09.1999	AU2990399 A	27.09.1999
		EP1062636 A1	27.12.2000
		TW421766 A	11.02.2001
		US6393160 B1	21.05.2002

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2006/003292

<p>A. 主题的分类</p> <p style="text-align: center;">H04N 7/50 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>														
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p style="text-align: center;">IPC H04N7/50</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p>														
<p>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))</p> <p style="text-align: center;">WPI, EPODOC, PAJ: encod+, arithmetical, logarithm+, transform+, approximate CNPAT,CNKI: 编码 算术 对数 转换 近似</p>														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">类 型*</th> <th style="width: 60%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width: 25%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CN1561056A (清华大学) 05.1 月 2005 (05.01.2005) 说明书第 3 页第 12 行—第 7 页第 7 行</td> <td style="text-align: center;">1, 8, 12, 15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US6049630A (AMERICA ONLINE INC) 11 4 月 2000 (11.04.2000) 全文</td> <td style="text-align: center;">1—18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>WO9946729 A1 (APPLIED SCI FICTION INC) 16.9月1999 (16.09.1999) 全文</td> <td style="text-align: center;">1—18</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN1561056A (清华大学) 05.1 月 2005 (05.01.2005) 说明书第 3 页第 12 行—第 7 页第 7 行	1, 8, 12, 15	A	US6049630A (AMERICA ONLINE INC) 11 4 月 2000 (11.04.2000) 全文	1—18	A	WO9946729 A1 (APPLIED SCI FICTION INC) 16.9月1999 (16.09.1999) 全文	1—18
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
X	CN1561056A (清华大学) 05.1 月 2005 (05.01.2005) 说明书第 3 页第 12 行—第 7 页第 7 行	1, 8, 12, 15												
A	US6049630A (AMERICA ONLINE INC) 11 4 月 2000 (11.04.2000) 全文	1—18												
A	WO9946729 A1 (APPLIED SCI FICTION INC) 16.9月1999 (16.09.1999) 全文	1—18												
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>														
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>													
<p>国际检索实际完成的日期 30.1 月 2007 (30.01.2007)</p>		<p>国际检索报告邮寄日期 22. 2月 2007 (22. 02. 2007)</p>												
<p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451</p>		<p>受权官员 李靖  电话号码: (86-10)62084665</p>												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2006/003292

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1561056 A	05.01.2005	无	
US6049630 A	11.04.2000	WO9735427 A1	25.09.1997
		US5682152 A	28.10.1997
		AU2216197 A	10.10.1997
		EP0888689 A1	07.01.1999
		BRPI9708130 A	27.07.1999
		EP1005231 A1	31.05.2000
		AU719715B	18.05.2000
		MX9807582 A1	01.06.1999
		JP2001501783T	06.02.2001
		CA2358857 A1	25.09.1997
		CA2249259 C	01.01.2002
		JP3271985B2	08.04.2002
		EP0888689B1	04.06.2003
		DE69722601E	10.07.2003
WO9946729 A1	16.09.1999	AU2990399 A	27.09.1999
		EP1062636 A1	27.12.2000
		TW421766 A	11.02.2001
		US6393160 B1	21.05.2002