



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810051544.5

[43] 公开日 2009 年 5 月 6 日

[11] 公开号 CN 101426139A

[22] 申请日 2008.12.8

[21] 申请号 200810051544.5

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 李桂菊 武治国 吕春雷

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 王淑秋

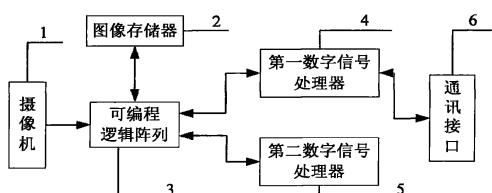
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

图像压缩装置

[57] 摘要

本发明涉及一种图像压缩装置，该装置的第一数字信号处理器通过可编程逻辑阵列读取图像存储器的编码类型为 I 帧的实时图像、编码类型为 P 帧的中间结果图像，对相应帧图像数据进行变换、量化和编码，并且进行逆量化逆变换生成重构图像存到图像存储器；第一数字信号处理器将编码生成的码流数据通过通讯接口输出；第二数字信号处理器通过可编程逻辑阵列读取实时图像和重构图像，将重构图像作为参考图像，根据实时图像、参考图像进行运动预测和运动补偿生成中间结果图像，中间结果图像存入图像存储器。本发明能够对高帧频、大面积的数字摄像机拍摄的图像序列进行实时处理的同时保证压缩质量，并且结构简单、体积小，主要应用于图像的远程传输。



1、一种图像压缩装置，包括图像存储器，可编程逻辑阵列，所述的图像存储器包括实时图像存储区、参考图像存储区和重构图像存储区，其特征在于还包括第一数字信号处理器（4），第二数字信号处理器（5）；图像存储器（2）还包括中间结果图像存储区（23）；第一数字信号处理器（4）通过可编程逻辑阵列（3）读取图像存储器（2）的编码类型为 I 帧的实时图像、编码类型为 P 帧的中间结果图像，对相应帧图像数据进行变换、量化和编码，并且进行逆量化逆变换生成重构图像存到图像存储器（2），其中 I 为每个视频平面组第一帧的编码类型，P 为每个视频平面组其余帧的编码类型；第一数字信号处理器（4）将编码生成的码流数据通过通讯接口（6）输出；第二数字信号处理器（5）通过可编程逻辑阵列（3）读取实时图像和重构图像，将重构图像作为参考图像，根据实时图像、参考图像进行运动预测和运动补偿生成中间结果图像，中间结果图像存入图像存储器（2）。

2、根据权利要求 1 所述的图像压缩装置，其特征在于第一数字信号处理器（4）程序步骤如下：

- a. 系统初始化：配置硬件工作模式；
- b. 图像数据变量空间定义及分配；
- c. 编码初始化：设置编码参数；
- d. 从第二数字信号处理器（5）读取本帧编码类型；
- e. 若读取的本帧编码类型为 I，则填写 vol 及 vop 的头；
- f. 读一条当前帧图像并对该条图像内每一宏块的图像数据作 DCT 变换、量化；
- g. 对步骤 f 得到的量化系数进行逆量化逆变换生成重构图像，将该重构图像存到图像存储器（2）；并且对量化系数进行 DCAC 预测，预测后进行 VLC 编码；

h. 将编码生成的码流数据通过通讯接口（6）输出；

i. 若读取的本帧编码类型为 P，则填写 vop 头；

j. 读一条中间结果图像及该条图像的宏块信息；

k. 根据该条中间结果图像内每一宏块编码类型做相应处理：

若宏块编码类型为 Skip，则将该宏块图像拷贝到重构图像中；同时输出 Skip 标志；

若宏块编码类型为 Intra，则对该宏块图像数据作 DCT 变换、量化，再对量化系数进行逆量化、逆变换，生成重构图像存到图像存储器（2）；同时，对量化系数进行 DCAC 预测，预测后进行 VLC 编码；

若宏块编码类型为 Inter，则对该宏块图像数据作 DCT 变换、量化，对量化系数进行逆量化、逆变换，逆变换系数需加上参考图像相应位置数据，生成重构图像存到图像存储器（2）；同时，对量化系数进行 DCAC 预测，预测后进行 VLC 编码；

l. 将编码生成的码流数据通过通讯接口（6）输出；

第二数字信号处理器（5）程序步骤如下：

A. 系统初始化：配置硬件工作模式；

B. 图像数据变量空间定义及对分配；

C. 编码初始化：设置编码参数；

D. 通过帧号或 MEanalysis 函数确定编码类型：I 或 P；

E. 编码类型为 I：将编码类型发送到第一数字信号处理器（4），返回步骤 D；

F. 编码类型为 P：读一条当前帧图像，读包括搜索范围在内的一条重构图像作为参考图像；

G. 对参考图像进行插值处理；

H. 采用运动补偿算法，利用参考图像对每个宏块进行运动估计，并计算

出运动矢量和误差图像；

I. 根据每一宏块编码类型进行运动补偿：

若某宏块图像与当前帧图像接近，则确定该宏块编码类型为 Skip，将参考图像的该宏块图像拷贝到中间结果图像存储区（23）；

若某宏块图像与当前帧图像相差较大，则确定该宏块编码类型为 Intra，将当前帧图像的该宏块图像拷贝到中间结果图像存储区（23）；

若某宏块图像与当前帧图像相差较小，则确定该宏块编码类型为 Inter，将该误差宏块图像拷贝到中间结果图像存储区（23）；

J. 存储本条宏块信息供第一数字信号处理器（4）编码；

K. 一幅图像处理完返回步骤D，否则返回步骤F。

图像压缩装置

技术领域

本发明涉及一种图像压缩装置。

背景技术

目前所用的一种图像压缩装置包括图像存储器，可编程逻辑阵列，数字信号处理器；所述的图像存储器包括实时图像存储区、参考图像存储区和重构图像存储区；摄像机来的图像数据送到可编程逻辑阵列，可编程逻辑阵列将图像数据存到图像存储器中；数字信号处理器通过可编程逻辑阵列读取图像存储器中实时图像、参考图像，根据实时图像和参考图像进行运动预测和运动补偿生成中间结果图像，对中间结果图像进行变换、量化和编码，将编码生成的码流数据通过通讯接口输出；并且数字信号处理器对编码后的数据进行逆量化逆变换生成重构图像存到图像存储器的重构图像存储区。

随着技术的发展，摄像机一般都采用高帧频、大面阵的数字摄像机，每帧图像像元数大于 $1K \times 1K$ ，帧频大于等于 50Hz，采集的数据量很大。而目前的这种图像压缩装置仅采用一个数字信号处理器对图像进行实时压缩处理，由于受速度和内存的限制，不能在保证压缩质量的同时又能实时处理如此大的数据量。一般将采集的图像分为若干个部分，对每一部份图像单独进行压缩处理，难以保证图像压缩质量。

发明内容

本发明要解决的技术问题是在保证高分辨率的数字图像压缩质量的同时又能达到实时压缩目的的图像压缩装置。

为了解决上述技术问题，本发明的图像压缩装置包括图像存储器，可编程逻辑阵列，第一数字信号处理器，第二数字信号处理器；所述的图像存储器包

括实时图像存储区、参考图像存储区、中间结果图像存储区和重构图像存储区；第一数字信号处理器通过可编程逻辑阵列读取图像存储器的编码类型为 I 帧的实时图像、编码类型为 P 帧的中间结果图像，对相应帧图像数据进行变换、量化和编码，并且进行逆量化逆变换生成重构图像存到图像存储器，其中 I 为每个视频平面组第一帧的编码类型，P 为每个视频平面组其余帧的编码类型；第一数字信号处理器将编码生成的码流数据通过通讯接口输出；第二数字信号处理器通过可编程逻辑阵列读取实时图像和重构图像，将重构图像作为参考图像，根据实时图像、参考图像进行运动预测和运动补偿生成中间结果图像，中间结果图像存入图像存储器。

本发明用第一数字信号处理器负责图像变换、量化和压缩编码，第二数字信号处理器只负责运动预测和运动补偿，这样就可以增加搜索范围，提高预测精度，进而在同样压缩比的情况下能提高压缩质量。两个数字信号处理器分工合作，通过合理组织两个数字信号处理器的图像数据对摄像机拍摄的图像序列进行压缩处理，充分发挥了双数字信号处理器的性能，能够对高帧频、大面阵的数字摄像机拍摄的图像序列进行实时处理的同时保证压缩质量。本发明结构简单、体积小，主要应用于图像的远程传输。

附图说明

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

图 1 为本发明的图像数据压缩装置的结构示意图。

图 2 为第一数字信号处理器、第二数字信号处理器和图像存储器之间数据交换原理图。

图 3 为第一数字信号处理器程序流程图。

图 4 为第二数字信号处理器程序流程图。

具体实施方式

如图 1 所示，本发明的图像数据压缩装置包括图像存储器 2，可编程逻辑

阵列 3，第一数字信号处理器 4，第二数字信号处理器 5；所述的图像存储器 2 包括实时图像存储区 21、参考图像存储区 22、中间结果图像存储区 23、重构图像存储区 24；摄像机 1 来的实时图像数据通过可编程逻辑阵列 3 存入图像存储器 2；第一数字信号处理器 4 通过可编程逻辑阵列 3 读取图像存储器 2 的编码类型为 I 帧实时图像、编码类型为 P 帧的中间结果图像，对相应帧图像数据进行变换、量化和编码，并且进行逆量化逆变换生成重构图像存到图像存储器。一个视频序列分成许多各视频平面组，每个视频平面组中由一个 I 帧后接多个 P 帧组成，编码时 I 帧仅用本帧图像的信息，P 帧利用参考帧信息进行运动预测和运动补偿；第一数字信号处理器 4 将编码生成的码流数据通过通讯接口 6 输出；第二数字信号处理器 5 通过可编程逻辑阵列 3 读取实时图像和重构图像，将重构图像作为参考图像，根据实时图像和参考图像进行运动预测和运动补偿生成中间结果图像，中间结果图像存入图像存储器 2。

如图 2 所示，图像存储器 2 为 32MSDRAM，分成 16 个 2M 的块，每块可单独寻址。16 块存储区配置为：一块为参考图像存储区 22；一块为中间结果图像存储区 23；一块为重构图像存储区 24；其余为实时图像存储区 21。参考图像存储区 22 存储参考图象数据和宏块数据；实时图像存储区 21 存储摄像机 1 过来的实时图像。参考图像存储区 22 和重构图像存储区 24 隔场交换，参考图像存储区 22 作为重构图像存储区 24，重构图像存储区 24 作为参考图像存储区 22。为方便 DMA（直接存储器访问）读写，中间结果图像存储区 23 存储格式为 16 行图像数据和该条图像数据的宏块信息交替存储。

如图 3 所示，第一数字信号处理器 4 程序步骤如下：

- a. 系统初始化：配置硬件工作模式；
- b. 图像数据变量空间定义及分配；
- c. 编码初始化：设置编码参数如帧尺寸、帧率、比特率、设置变量值、量化值等，初始化码率控制参数；

- d. 从第二数字信号处理器 5 读取本帧编码类型;
- e. 若读取的本帧编码类型为 I, 则填写 vol (视频目标层) 及 vop (视频目标平面) 的头;
- f. 读一条当前帧图像并对该条图像内每一宏块的图像数据作 DCT (离散余弦) 变换、量化;
- g. 对步骤 f 得到的量化系数进行逆量化逆变换生成重构图像, 将该重构图像存到图像存储器 2; 并且对量化系数进行 DCAC (直流系数交流系数) 预测, 预测后进行 VLC (可变长) 编码;
- h. 将编码生成的码流数据通过通讯接口 6 输出;
- i. 若读取的本帧编码类型为 P, 则填写 vop 头;
- j. 读一条中间结果图像及该条图像的宏块信息;
- k. 根据该条中间结果图像内每一宏块编码类型做相应处理:
 - 若宏块编码类型为 Skip, 则将该宏块图像拷贝到重构图像中; 同时输出 Skip 标志;
 - 若宏块编码类型为 Intra, 则对该宏块图像数据作 DCT 变换、量化, 再对量化系数进行逆量化、逆变换, 生成重构图像存到图像存储器 2; 同时, 对量化系数进行 DCAC 预测, 预测后进行 VLC 编码;
 - 若宏块编码类型为 Inter, 则对该宏块图像数据作 DCT 变换、量化, 对量化系数进行逆量化、逆变换, 逆变换系数需加上参考图像相应位置数据, 生成重构图像存到图像存储器 2; 同时, 对量化系数进行 DCAC 预测, 预测后进行 VLC 编码;

1. 将编码生成的码流数据通过通讯接口 6 输出。

如图 4 所示, 第二数字信号处理器 5 程序步骤如下:

- A. 系统初始化: 配置硬件工作模式;
- B. 图像数据变量空间定义及对分配;

C. 编码初始化：设置编码参数如帧尺寸、帧率、比特率、设置变量值、量化值等；

D. 通过帧号或 MEanalysis 函数确定编码类型：I 或 P；

E. 编码类型为 I：将编码类型发送到第一数字信号处理器 4，返回步骤 D；

F. 编码类型为 P：读一条当前帧图像，读包括搜索范围在内的一条重构图像作为参考图像；

G. 对参考图像进行插值处理；

H. 采用运动补偿算法，利用参考图像对每个宏块进行运动估计，并计算出运动矢量和误差图像；

I. 根据每一宏块编码类型进行运动补偿：

若某宏块图像与当前帧图像接近，则确定该宏块编码类型为 Skip，将参考图像的该宏块图像拷贝到中间结果图像存储区 23；

若某宏块图像与当前帧图像相差较大，则确定该宏块编码类型为 Intra，将当前帧图像的该宏块图像拷贝到中间结果图像存储区 23；

若某宏块图像与当前帧图像相差较小，则确定该宏块编码类型为 Inter，将该误差宏块图像拷贝到中间结果图像存储区 23；

J. 存储本条宏块信息供第一数字信号处理器 4 编码；

K. 一幅图像处理完返回步骤 D，否则返回步骤 F。

本发明的工作过程：摄像机 1 来的实时图像数据通过可编程逻辑阵列 3 存入图像存储器 2；第二数字信号处理器 5 通过帧号或 MEanalysis 函数确定编码类型 I 或 P，第一数字信号处理器 4 从第二数字信号处理器 5 读取本帧编码类型。在编码类型为 I 帧时：第一数字信号处理器 4 通过可编程逻辑阵列 3 读一条图像存储器 2 的当前帧图像并对该条图像内每一宏块的图像数据作 DCT 变换、量化，对量化系数进行逆量化逆变换生成重构图像，将该重构图像存到外部存储器；并且第一数字信号处理器 4 对量化系数进行 DCAC 预测，预测后进行 VLC 编码，将编码生

成的码流数据通过通讯接口6输出。编码类型为P帧时：第二数字信号处理器5读一条当前帧图像，读一条重构图像作为参考图像，采用运动补偿算法，利用参考图像对每个宏块进行运动估计，并计算出运动矢量和误差图像，产生中间结果图像存入图像存储器2；第一数字信号处理器4读一条中间结果图像，对该图像数据作DCT变换、量化，再对量化系数进行逆量化、逆变换，生成重构图像存到参考图像存储区22，并且对量化系数进行DCAC预测，预测后进行VLC编码；将编码生成的码流数据通过通讯接口6输出。

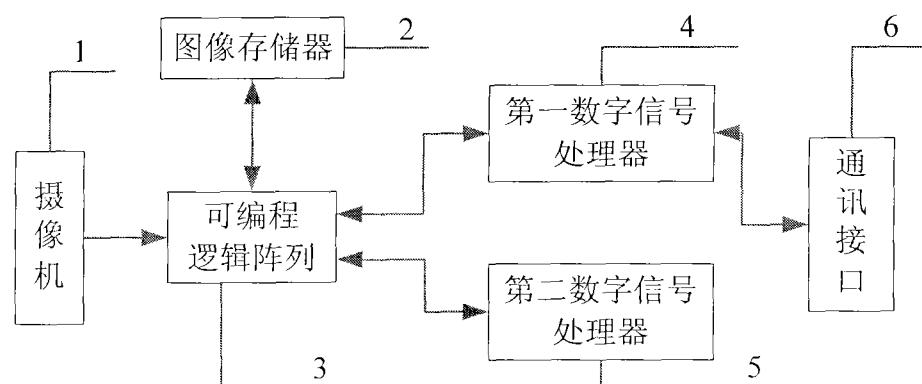


图1

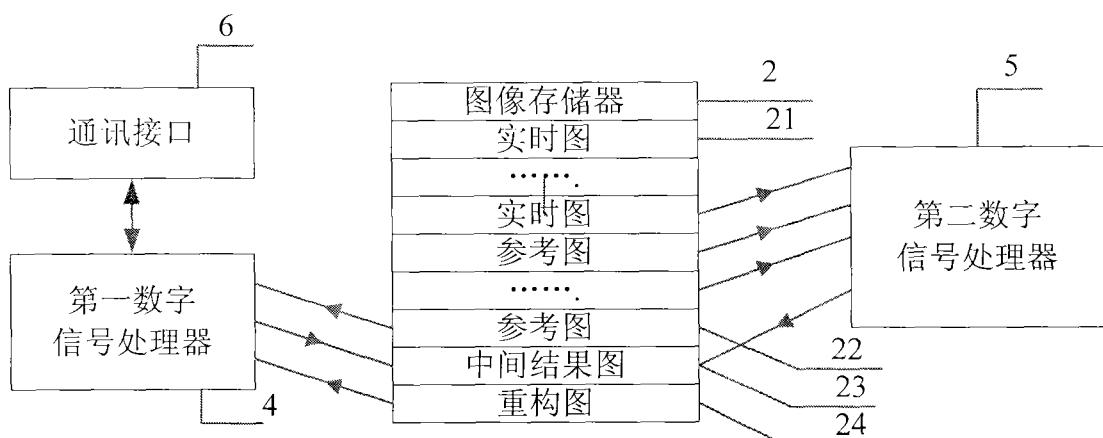


图2

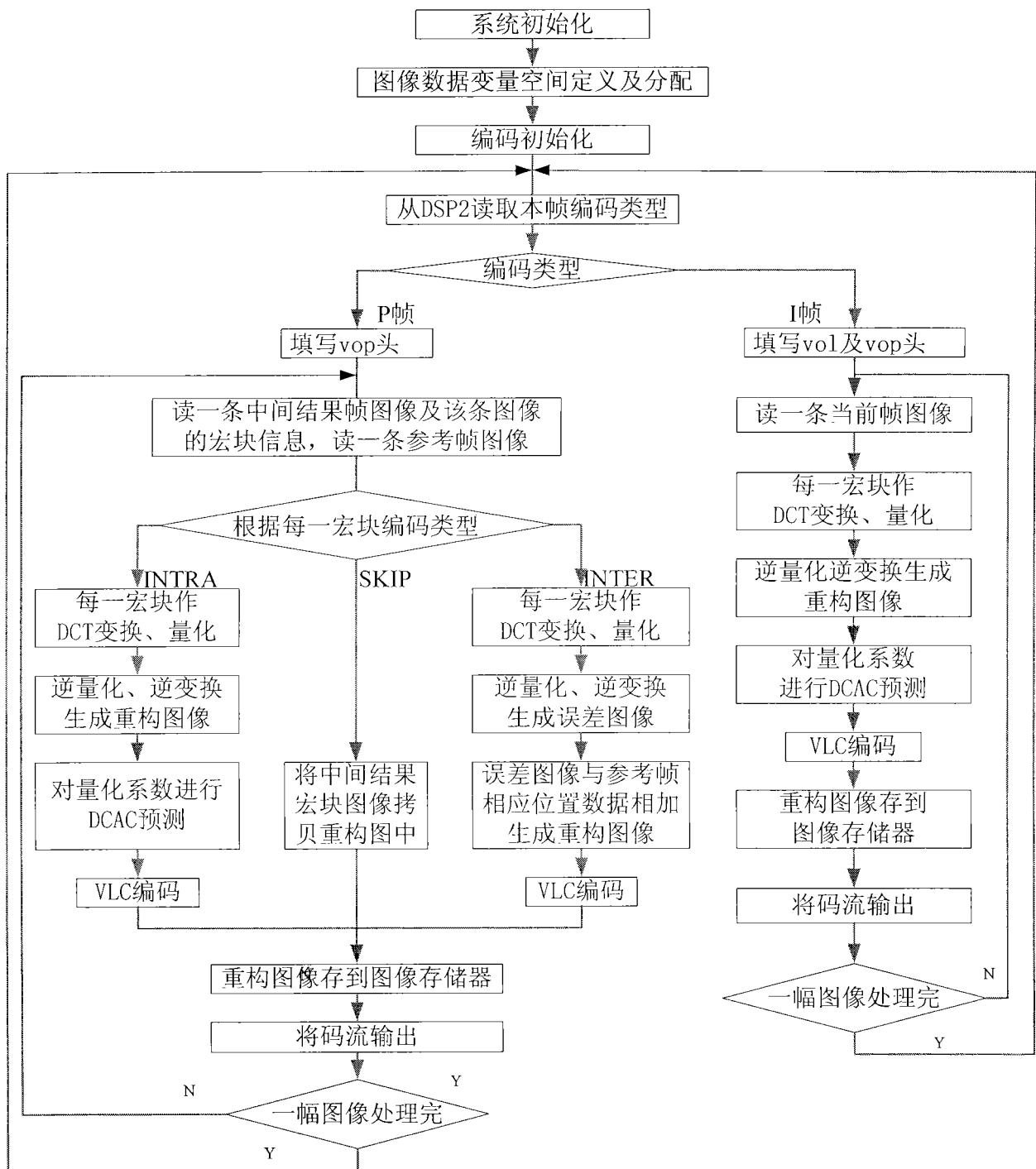


图3

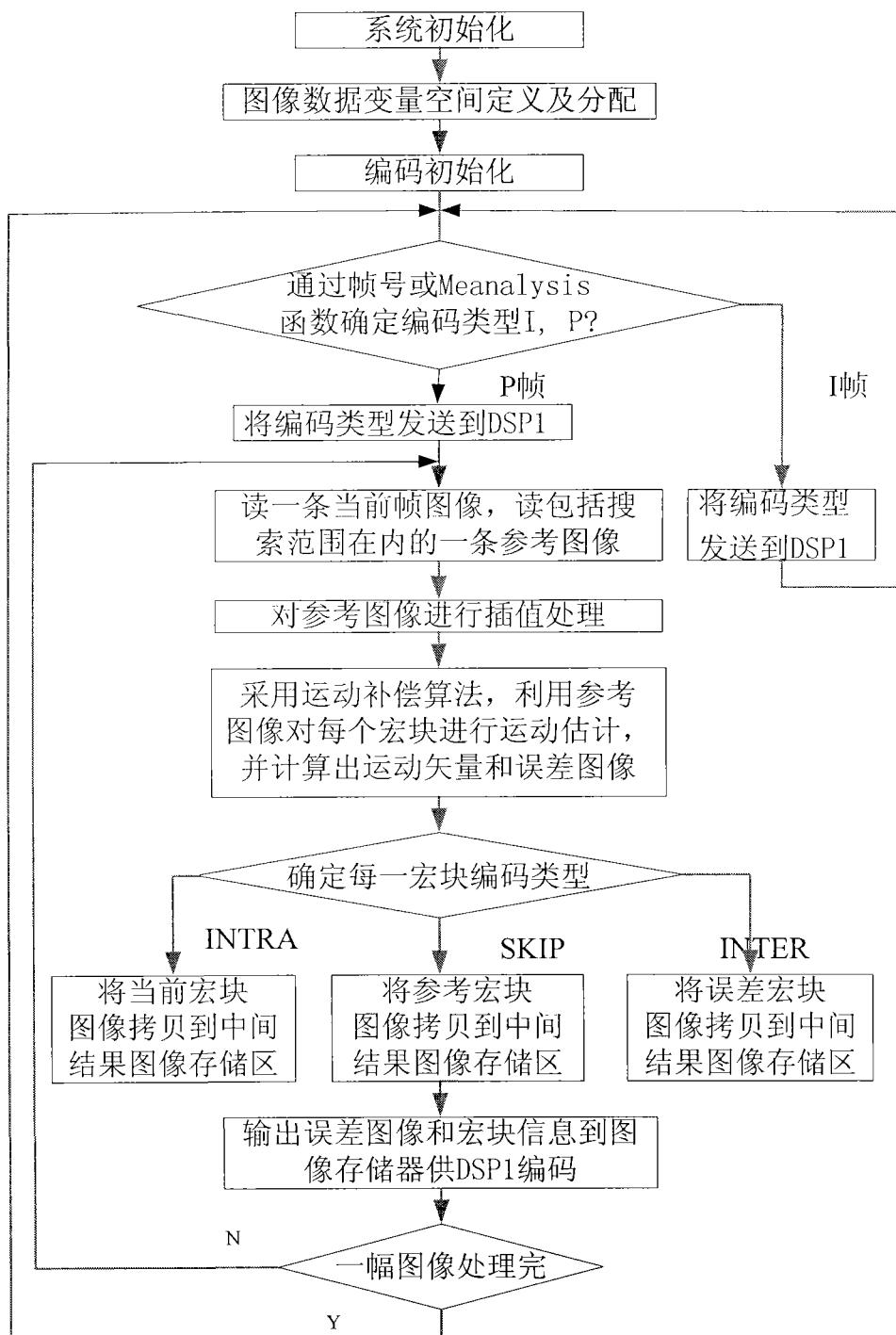


图4