



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106324312 A

(43)申请公布日 2017. 01. 11

(21)申请号 201610630352.4

(22)申请日 2016.08.03

(71)申请人 深圳市鼎阳科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区68区留
仙三路安通达工业园4栋三楼

(72)发明人 周旭鑫 郑文明 李振军

(74)专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有
限公司 44281

代理人 郭燕 彭家恩

(51)Int.Cl.

G01R 13/02(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

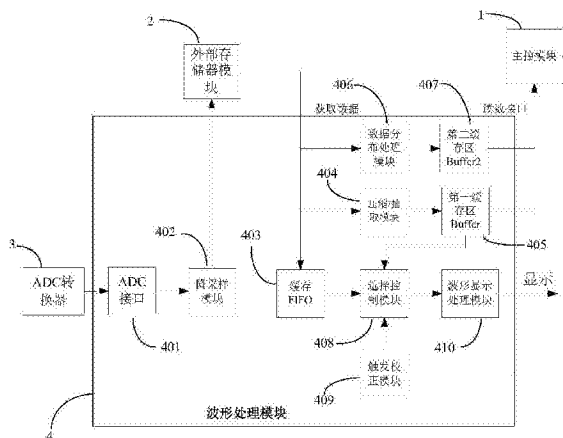
(54)发明名称

一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法及示波器

(57)摘要

本申请公开了一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法及一种采用该方法的示波器,在波形处理模块中设置两个缓存区,分别用于存储进行时间轴和垂直方向上测量运算的数据,从外部大容量存储器获取数据出来的同时把数据进行数据分布处理,然后把处理后的数据存储在第二缓存区,主控模块通过普通的读数接口把的数据读取进行垂直方向上的测量运算,时间轴上的测量运算通过读取第一缓存区,获取经过压缩/抽取处理过的数据来进行,以达到既不影响示波器数据处理效率,又能有效避免数据失真

CN 106324312 A



1. 一种示波器,包括主控模块(1),外部存储模块(2),模数转换器ADC(3)和波形处理模块(4);其特征在于:所述波形处理模块(4)包括:ADC接口(401),降采样模块(402),数据分布处理模块(406),第二缓存区(407);

所述模数转换器ADC(3)把模拟信号转换成数字信号,并依次通过ADC接口(401)、降采样模块(402),将数据存入外部存储模块(2);

所述数据分布处理模块(406)用于读取外部存储模块(2)中的数据,通过多次读取将一帧波形数据读出,并将每个数据出现的次数送给第二缓存区(407);

所述主控模块(1)与第二缓存区(407)电连接,读取第二缓存区(407)中存储的经过分布处理后的数据用于垂直方向上的测量运算。

2. 如权利要求1所述的一种示波器,其特征在于:所述数据分布处理模块(406)采用一个并行接口同时读取外部存储模块中存储的一帧波形的多个数据,并将每个数据出现的次数发送至第二缓存区。

3. 如权利要求2所述的一种示波器,其特征在于:所述第二缓存区(407)根据数据分布处理模块(406)所设并行接口的宽度划分为多个存储空间histogram_buf,并行接口的每一路端口对应一个存储空间histogram_buf,每个存储空间分配 2^n 个地址空间,每个地址空间用于存储对应数值出现的次数,其中n为模数转换器ADC(3)的数据处理宽度。

4. 如权利要求3所述的一种示波器,其特征在于:所述第二缓存区(407)与主控模块(1)之间还设有加法器,用于实现各个存储空间histogram_buf的相同地址内所存数据的加法运算。

5. 如权利要求1所述的一种示波器,其特征在于:所述波形处理模块(4)还包括:缓存FIFO(403),压缩/抽取模块(404),第一缓存区(405),选择控制模块(408),触发校正模块(409)和波形显示处理模块(410);

所述压缩/抽取模块(404)与外部存储模块(2)电连接,获取波形数据并进行压缩/抽取处理后送至第一缓存区(405),供主控模块(1)进行数据读取处理;

所述选择控制模块(408)分别与缓存FIFO(403)及第一缓存区(405)电连接,用于根据需求控制波形显示处理模块(410)通过缓存FIFO(403)直接获取外部存储模块(2)中的波形数据或者通过访问第一缓存区(405)获取压缩/抽取处理后的波形数据;

所述触发校正模块(409)分别与选择控制模块(408)和主控模块(1)电连接,用于时间轴上和垂直方向上的数据校正处理。

6. 如权利要求1所述的一种示波器,其特征在于,所述波形处理模块(4)还配置有两个寄存器:寄存器Ds和寄存器De,分别用于存储一帧波形数据的第一次读数的数据和最后一次读数的数据,用于在遇到需要进行触发校正或者所需求的不是一整帧波形数据时,为主控模块(1)提供数据校正依据。

7. 一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

步骤1,模数转换器ADC把模拟信号转换成数字信号,并依次通过ADC接口、降采样模块,将数据存入外部存储模块,同时波形处理模块对多个存储空间histogram_buf进行清零;

步骤2,数据分布处理模块通过并行接口同时读取外部存储模块中的一帧波形的多个数据,通过多次读取将一帧波形数据读出,并将每个数据出现的次数送给各个数据对应的存储空间histogram_buf中进行存储;

步骤3,当一帧波形数据读取结束后,主控模块读取各个存储空间histogram_buf中的数据。

8.如权利要求7所述的一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法,其特征在于,所述步骤2具体包括以下步骤:

步骤2.1,数据分布处理模块通过并行接口同时读取外部存储模块中的数据,将读取的多个数据转换成对应的存储空间histogram_buf的读地址;

步骤2.2,读取各个存储空间histogram_buf中上述地址中的内容并进行加1操作,然后再写回对应的各个存储空间histogram_buf中的地址,记录各个数据接口所读取的数据出现的次数;

步骤2.3,重复执行步骤2.1和步骤2.2,直至读取完一帧波形数据。

9.如权利要求7所述的一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法,其特征在于,所述步骤3具体为:

同时对各个存储空间histogram_buf从0地址开始到 2^n-1 地址结束进行数据读取,对相同地址中的数据进行加法运算,然后将经过 2^n 次运算得到的 2^n 个结果送给主控模块。

10.如权利要求7或8所述的一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法,其特征在于,所述步骤2还包括将一帧波形数据的第一次读数的数据和最后一次读数的数据分别存储于寄存器Ds和寄存器De,用于当遇到需要进行触发校正或者所需求的不是一整帧波形数据的情况,主控模块对所述步骤3得到的运算结果进行校正,去除起始位置里的无效数据和结束位置的多余数据。

一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法及示波器

技术领域

[0001] 本申请涉及示波器数据处理技术,特别涉及一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法及示波器。

背景技术

[0002] 在现有的示波器装置上,会存在很多类型的测量运算,大体上可以分成时间轴上的,以及垂直方向上的;时间轴上的测量运算只要比显示的分辨率高一些,结果就可以接受;而垂直方向上的测量运算反而更需要原始数据;随着示波器存储深度的逐渐增大,测量运算需要获取的数据量也在增大,如果只读取经过处理后的部分数据,经过测量运算后得到的值会有所失真。

[0003] 而如果读取全部的数据,由于数据量大,如果CPU(中央处理器,这里为主控器)没有专门的快速读数接口,那么会导致读数所需要的时间较长;影响到整体的处理速度(波形捕获率降低,测量计算更新速度慢)。

[0004] 现有技术中通常采用两种技术方案:

[0005] 现有技术方案1:波形处理模块开辟一个较小的测量Buffer,把外部大容量存储器里的一帧波形数据读取出来,经过压缩或者抽取之后放置到Buffer里面,CPU通过读取这个Buffer,获取数据进行测量运算;

[0006] 该方案中示波器波形处理的框架如下图1所示:ADC(模数转换器)把模拟信号转换为数字信号送到ADC接口,再经过降采样模块(这里的降采样也可以为1:1,即无降采样),把数据存储进外部大容量存储器,存储完一帧数据后,再从外部大容量存储器里面读出数据,根据需求可以选择进行压缩或者抽取或者直接经过FIFO(缓存,First Input First Output),送至波形显示处理;CPU读数接口位于从外部大容量存储器获取数据后的处理,同样也可以是压缩或者抽取(这里的压缩或者抽取可以为1:1即是无压缩无抽取的原始数据)。但是数据经过压缩或者抽取之后,数据有所失真,某一些垂直方向上的测量运算会和原始数据计算得到的结果有偏差。

[0007] 现有技术方案2:通过控制外部大容量存储器的读取,把里面的一帧波形数据读取出来,不经过压缩或者抽取,送至CPU读数接口。该方案在垂直方向的测量运算上不会经过压缩或者抽取,因此数据不会失真,运算结果不会存在偏差,但是在较大的存储深度下,需要获取的数据量很大,在CPU没有专门快速的读数接口的情况下,读数速度慢,严重影响了示波器数据处理的效率。

发明内容

[0008] 针对现有技术中存在的不足,本申请提供一种示波器快速精准读取数据的方法及一种采用该方法的示波器,在波形处理模块中设置两个缓存区,分别用于存储进行时间轴和垂直方向上测量运算的数据,从外部大容量存储器获取数据出来的同时把数据进行数据分布处理,然后把处理后的数据存储到第二缓存区(Buffer2),CPU通过普通的读数接口把

Buffer2的数据读取进行垂直方向上的测量运算,时间轴上的测量运算还是通过读取第一缓存区(Buffer),获取经过压缩/抽取处理过的数据来进行,以达到既不影响示波器数据处理效率,又能有效避免数据失真的问题。

[0009] 本申请采用的技术方案具体如下:

[0010] 本申请一方面提供一种示波器,包括主控模块,外部存储模块,模数转换器ADC和波形处理模块;波形处理模块包括:ADC接口,降采样模块,数据分布处理模块,第二缓存区;

[0011] 模数转换器ADC把模拟信号转换成数字信号,并依次通过ADC接口、降采样模块,将数据存入外部存储模块;数据分布处理模块用于读取外部存储模块中的数据,通过多次读取将一帧波形数据读出,并将每个数据出现的次数送给第二缓存区;主控模块与第二缓存区电连接,读取第二缓存区中存储的经过分布处理后的数据用于垂直方向上的测量运算。

[0012] 作为优选,数据分布处理模块采用一个并行接口并行读取外部存储模块中存储的波形数据,并将每个数据出现的次数发送至第二缓存区。

[0013] 作为优选,第二缓存区根据数据分布处理模块设置的并行接口的宽度划分为多个存储空间histogram_buf,即根据并行接口单次读取的最大数据个数将第二缓冲区划分为多个存储空间histogram_buf,并行接口的每一路端口对应一个存储空间histogram_buf,每个存储空间分配 2^n 个地址空间,每个地址空间用于存储对应数值出现的次数,其中n为模数转换器ADC的数据处理宽度。

[0014] 作为优选,第二缓存区Buffer2与主控模块之间还设有加法器,用于实现各个存储空间histogram_buf的相同地址内所存数据的加法运算。

[0015] 作为优选,波形处理模块还包括:缓存FIFO,压缩/抽取模块,第一缓存区,选择控制模块,触发校正模块和波形显示处理模块;压缩/抽取模块与外部存储模块电连接,获取波形数据并进行压缩/抽取处理后送至第一缓存区,供主控模块进行数据读取处理;选择控制模块分别与缓存FIFO及第一缓存区电连接,用于根据需求控制波形显示处理模块通过缓存FIFO直接获取外部存储模块中的波形数据或者通过访问第一缓存区获取压缩/抽取处理后的波形数据;触发校正模块分别与选择控制模块和主控模块电连接,用于时间轴上和垂直方向上的数据校正处理。

[0016] 作为优选,波形处理模块还配置有两个寄存器:寄存器Ds和寄存器De,分别用于存储一帧波形数据的第一次读数的数据和最后一次读数的数据,用于在遇到需要进行触发校正或者所需求的不是一整帧波形数据时,为主控模块提供数据校正依据。

[0017] 本申请另一方面提供一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法,包括以下步骤:

[0018] 步骤1,模数转换器ADC把模拟信号转换成数字信号,并依次通过ADC接口、降采样模块,将数据存入外部存储模块,同时波形处理模块对多个存储空间histogram_buf进行清零;

[0019] 步骤2,数据分布处理模块通过并行接口同时读取外部存储模块中的数据,通过多次读取将一帧波形数据读出,并将每个数据出现的次数送给各个数据对应的存储空间histogram_buf中进行存储;具体为:

[0020] 步骤2.1,数据分布处理模块通过多个数据接口同时读取外部存储模块中的数据,将读取的多个数据转换成各个数据接口对应的存储空间histogram_buf的读地址;

[0021] 步骤2.2,读取各个存储空间histogram_buf中上述地址中的内容并进行加1操作,然后再写回对应的各个存储空间histogram_buf中的地址,记录各个数据接口所读取的数据出现的次数;

[0022] 步骤2.3,重复执行步骤2.1和步骤2.2,直至读取完一帧波形数据。

[0023] 步骤3,当一帧波形数据读取结束后,主控模块读取各个存储空间histogram_buf中的数据。具体指:

[0024] 同时对各个存储空间histogram_buf从0地址开始到 2^n-1 地址结束进行数据读取,对相同地址中的数据进行加法运算,然后将经过 2^n 次运算得到的 2^n 个结果送给主控模块。

[0025] 作为优选,步骤2还包括将一帧波形数据的第一次读数的数据和最后一次读数的数据分别存储于寄存器Ds和寄存器De,用于当遇到需要进行触发校正或者所需求的不是一整帧波形数据的情况,主控模块对步骤3得到的运算结果进行校正,去除起始位置里的无效数据和结束位置的多余数据。

[0026] 本申请的有益效果是:

[0027] 1.垂直方向上数据获取快速精准,不受限于主控模块是否拥有快速读数接口。

[0028] 2.当需要进行触发校正或者所需求的不是一整帧波形数据,可以根据寄存器Ds和De中存储的数据精确校正结果,得到和所需要完全对齐的数据。

附图说明

[0029] 图1为现有技术中数字示波器的结构示意图;

[0030] 图2为本申请提供的一种示波器的结构示意图;

[0031] 图3为本申请提供的一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法流程图;

[0032] 图4为本申请提供的分布处理示意图;

[0033] 图5为本申请提供的两个寄存器Ds和De示意图。

具体实施方式

[0034] 下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0035] 在本申请实施例中,参见图2,提供了一种示波器,包括主控模块1,外部存储模块2,模数转换器ADC3和波形处理模块4;波形处理模块4包括:ADC接口401,降采样模块402,缓存FIFO403,压缩/抽取模块404,第一缓存区405,数据分布处理模块406,第二缓存区407选择控制模块408,触发校正模块409和波形显示处理模块410;

[0036] 模数转换器ADC3把模拟信号转换成数字信号,并依次通过ADC接口401、降采样模块402,将数据存储进外部存储模块3;压缩/抽取模块404读取外部存储模块3中的数据并送给第一缓存区405,数据分布处理模块406读取外部存储模块2中的数据并送给第二缓存区407;选择控制模块408与第一缓存区405和缓存FIFO403电连接,用于根据需求选择将第一缓存区405或缓存FIFO403中的数据送入波形显示处理模块410;触发校正模块409分别与选择控制模块408和主控模块1电连接,用于时间轴上和垂直方向上的数据校正处理;

[0037] 主控模块1通过读数接口分别与第一缓存区405和第二缓存区407电连接,分别读取第一缓存区405中存储的经过压缩/抽取后的数据用于时间轴上的测量运算以及读取第二缓存区407中存储的经过分布处理后的数据用于垂直方向上的测量运算;

[0038] 数据分布处理模块406采用N个数据接口并行读取外部存储模块中存储的波形数据,并将每个数据出现的次数发送至第二缓存区。第二缓存区407根据数据分布处理模块406设置的数据接口的个数划分为N个存储空间histogram_buf,N的个数一般取值为 $N \leq 10$;每个存储空间分配 2^n 个地址空间,每个地址空间用于存储对应数值出现的次数,其中n为模数转换器ADC3的数据处理宽度,通常n取值为8,即每个存储空间分配256个地址空间。

[0039] 第二缓存区407与主控模块1之间还设有加法器,用于同时对各个存储空间histogram_buf从0地址开始到255地址结束进行数据读取,对相同地址中的数据进行加法运算,然后将经过256次运算得到的256个结果送给主控模块。

[0040] 波形处理模块4还配置有两个寄存器:寄存器Ds和寄存器De,分别用于存储一帧波形数据的第一次读数的数据和最后一次读数的数据,用于在遇到需要进行触发校正或者所需求的不是一整帧波形数据时,为主控模块1提供数据校正依据。

[0041] 本申请另一方面提供一种示波器垂直方向上快速精准读取数据的方法,如图3所示,包括以下步骤:

[0042] 步骤1,8位模数转换器ADC把模拟信号转换成数字信号,并依次通过ADC接口、降采样模块,将数据存入外部存储模块,同时波形处理模块对N个存储空间histogram_buf进行清零;

[0043] 步骤2,数据分布处理模块通过宽度为N的并行接口同时读取外部存储模块中存储的一帧波形的N个数据,通过多次读取将一帧波形数据读出,并将每个数据出现的次数送给各个数据对应的存储空间histogram_buf中进行存储;如图4所示,具体为:

[0044] 步骤2.1,数据分布处理模块通过宽度为N的并行接口同时读取外部存储模块中存储的一帧波形的N个数据,将读取的N个数据转换成各个数据对应的存储空间histogram_buf的读地址;

[0045] 步骤2.2,读取各个存储空间histogram_buf中上述地址中的内容并进行加1操作,然后再写回对应的各个存储空间histogram_buf中的地址,记录各个数据接口所读取的数据出现的次数;

[0046] 步骤2.3,重复执行步骤2.1和步骤2.2,直至读取完一帧波形数据。

[0047] 步骤3,当一帧波形数据读取结束后,主控模块读取各个存储空间histogram_buf中的数据。具体指:同时对各个存储空间histogram_buf从0地址开始到255地址结束进行数据读取,对相同地址中的数据进行加法运算,然后将经过256次运算得到的256个结果送给主控模块。

[0048] 步骤2还包括将一帧波形数据的第一次读数的数据和最后一次读数的数据分别存储于寄存器Ds和寄存器De,用于当遇到需要进行触发校正或者所需求的不是一整帧波形数据的情况,主控模块对步骤3得到的运算结果进行校正,去除起始位置里的无效数据和结束位置的多余数据。

[0049] 若根据触发校正得知,第一次读数的N个数据里面最前面的A个数是无效的,我们设置的读数次数为 $(M/N+1)$,那么最后一次读数的N个数据里面最后的 $(N-A)$ 个数也是无效的;主控模块获取两个寄存器中的记录之后,可以得出需要从N个存储空间histogram_buf里面获取的数据中去掉哪些数;

[0050] 如图5所示,假设Ds(0)~Ds(n-3)和De(n-2)~De(n-1)为无效数据,图中灰色部

分,其中数据0出现了1次,那么从读取N个存储空间histogram_buf的结果中,0地址对应的数据量减一;数据1出现2次,那么读取N个存储空间histogram_buf的结果中,1地址对应的数据量减去2,依次类推,去掉 $Ds(0) \sim Ds(n-3)$ 和 $De(n-2) \sim De(n-1)$ 中所有出现的数据,最终剩下的数据即为一帧波形精准的数据。

[0051] 本领域技术人员可以理解,上述实施方式中各种方法的全部或部分步骤可以通过程序来指令相关硬件完成,该程序可以存储于计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:只读存储器、随机存储器、磁盘或光盘等。

[0052] 以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换。

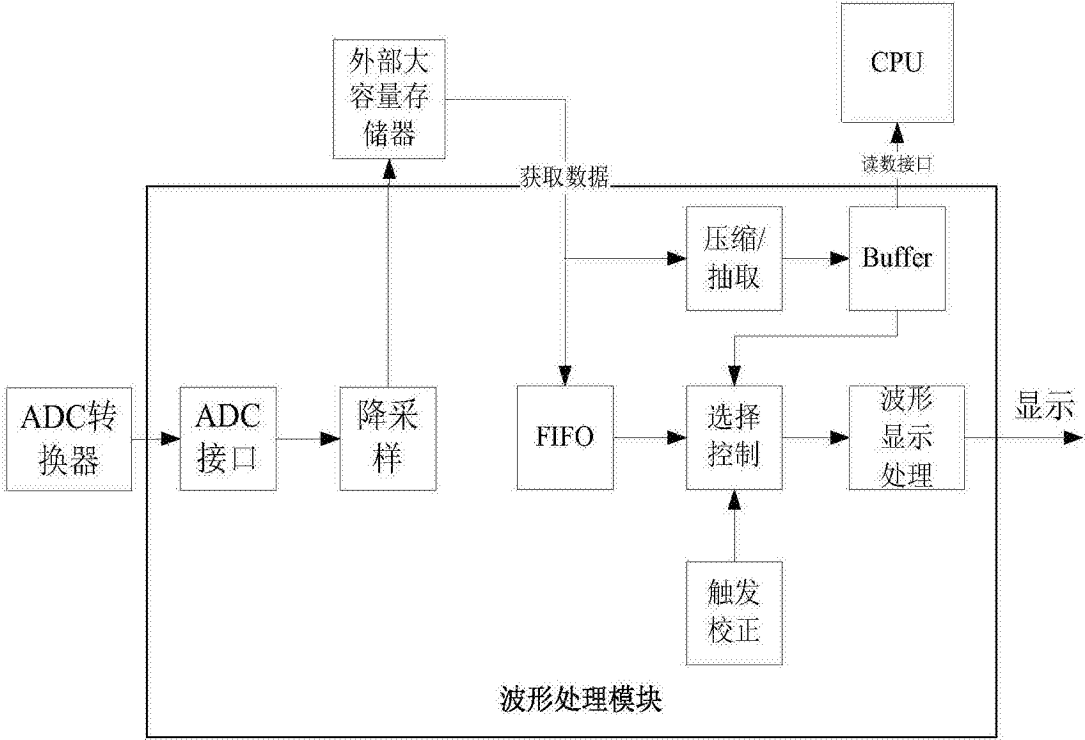


图1

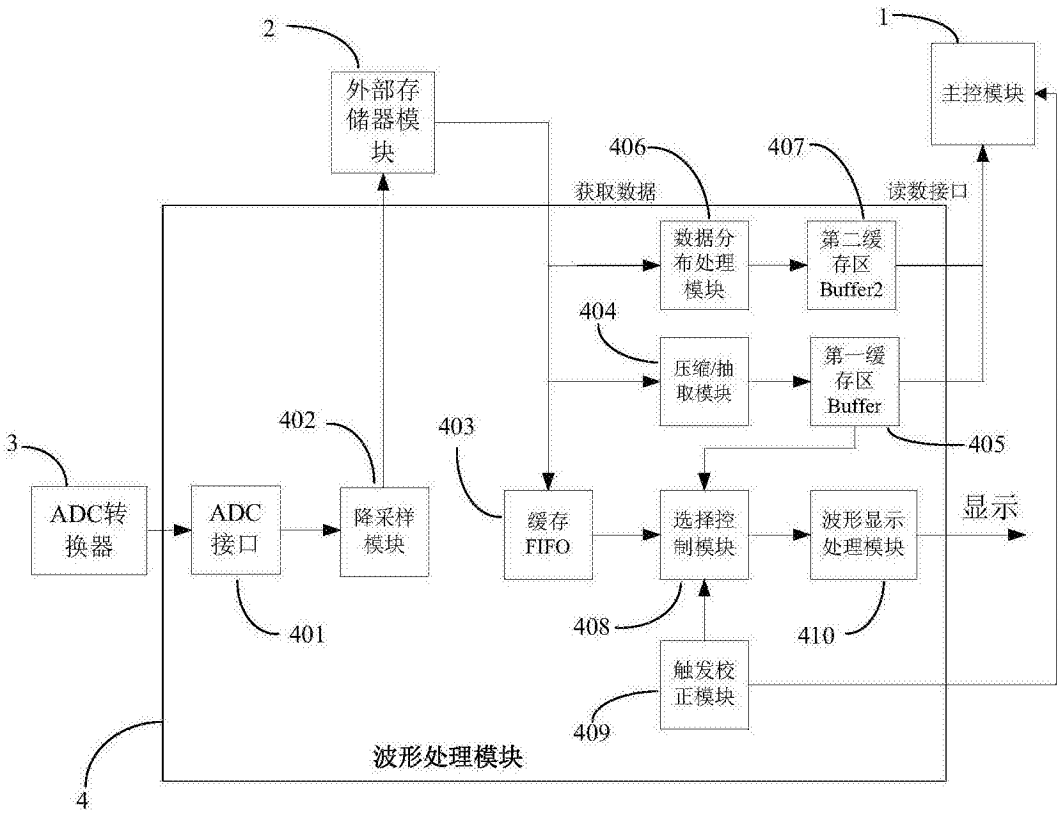


图2

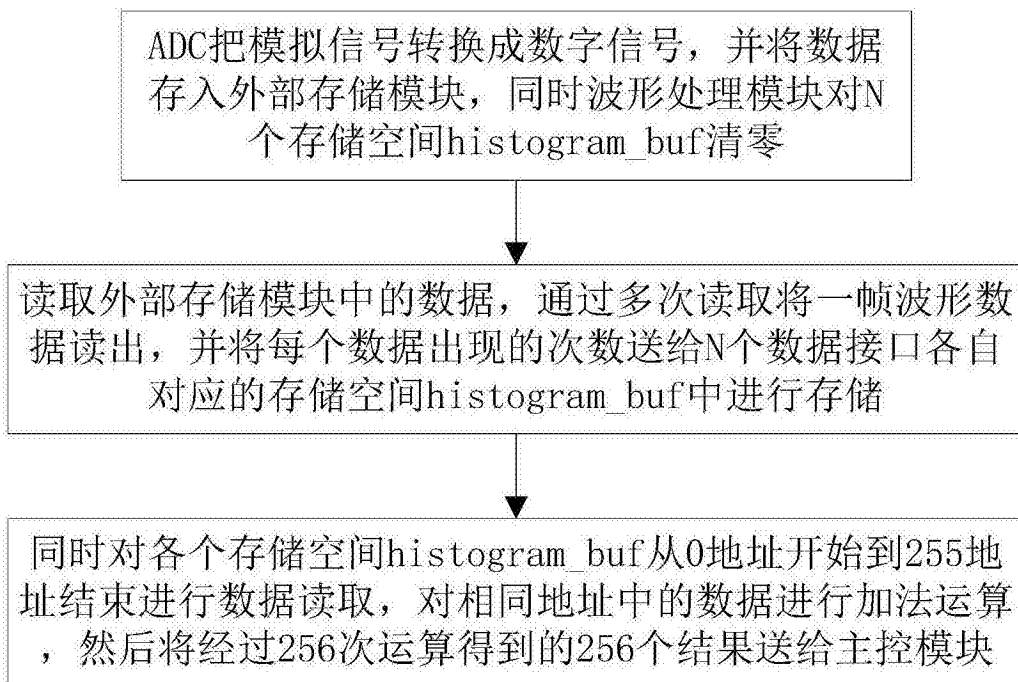


图3

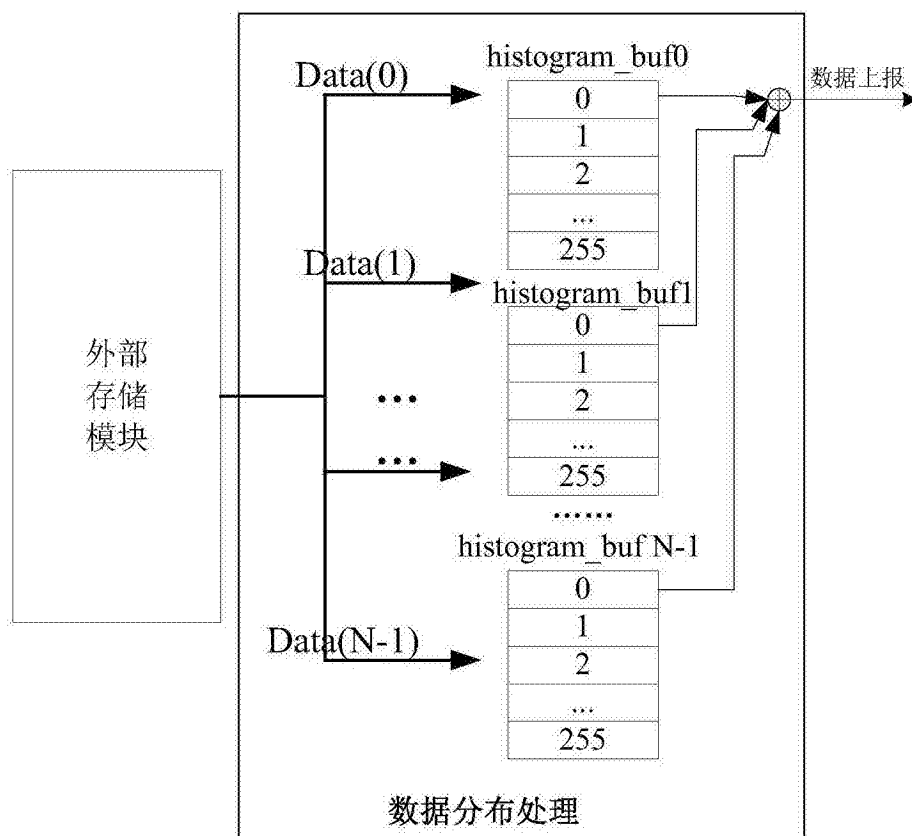


图4

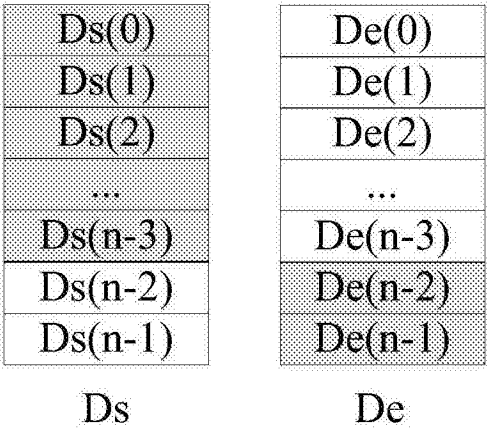


图5