



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101212278 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 11

(21) 申请号 200610171527. 6

US 2004052319 A1, 2004. 03. 18, 全文.

(22) 申请日 2006. 12. 30

蒙军. WLAN 接收机分组检测算法分析与改进. 《系统仿真学报》. 2005, 第 17 卷 (第 7 期), 全文.

(73) 专利权人 北京六合万通微电子技术股份有限公司

黄海星. 自适应判决门限延时相关分组检测算法. 《无线电通信技术》. 2005, 第 31 卷 (第 4 期), 全文.

地址 100083 北京市海淀区知春路 27 号量子芯座 18 层

(72) 发明人 凌应专 寿国梁 吴南健

审查员 白晶心

(74) 专利代理机构 工业和信息化部电子专利中心 11010

代理人 周奇

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1209861 A1, 2002. 05. 29, 全文.

CN 1143863 A, 1997. 02. 26, 全文.

CN 1716813 A, 2006. 01. 04, 全文.

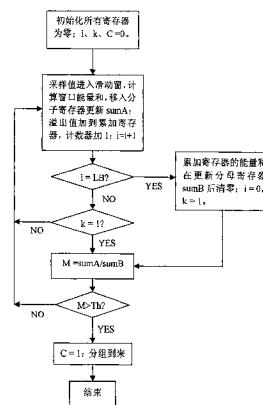
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

基于一般分组突发方式通信接收机的分组检测方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基于一般分组突发方式通信接收机的分组检测方法和装置,该方法包括:设置滑动窗,其长度设为 LA;把滑动窗内保存的 LA 个采样值的能量和作为数值 1,保存到寄存器 1 中,每当最新的采样到来后就更新一次;把滑动窗溢出的采样值累加到一个累加寄存器中,采用一个计数器,对累加的采样值的个数进行计数,如果达到设定值 LB,则将累加满的 LB 个采样值的能量和作为数值 2,更新到寄存器 2 中,然后对溢出的采样值重新累加,计数器清零,重新计数;在寄存器 2 被首次更新后,将数值 1、数值 2 与某一门限 Th 在判决模块中进行比较,根据比较结果判断数据分组是否到来。本发明在保证分组检测性能的同时减少了 ASIC 实现时资源的消耗。



1. 一种基于一般分组突发方式通信接收机的分组检测方法,包括如下步骤:
 - 1-1、设置滑动窗,其长度设为 LA ,保存接收机最新的 LA 个采样;
 - 1-2、把滑动窗内保存的 LA 个采样值的能量和或采样值的能量的平方根的和作为数值 1,保存到寄存器 1 中,每当最新的采样到来后就更新一次;
 - 1-3、把滑动窗溢出的采样值累加到一个累加寄存器中,采用一个计数器,对累加寄存器中累加的采样值的个数进行计数,如果达到计数器的设定值 LB ,则将累加满的 LB 个采样值的能量和或能量的平方根的和作为数值 2,更新到寄存器 2 中,然后累加寄存器对溢出的采样值重新累加,计数器清零,重新计数;
 - 1-4、在寄存器 2 被首次更新后,将数值 1、数值 2 与某一门限 Th 在判决模块中进行比较,根据比较结果判断数据分组是否到来;
 - 1-5、如果数据分组到来,则结束检测;否则返回步骤 1-2。
2. 如权利要求 1 所述的分组检测方法,其特征在于,步骤 1-4 中将数值 1 作为分子,将数值 2 作为分母,在判决模块中当它们之间的比值超过门限 Th 时,则判断数据分组到来。
3. 如权利要求 1 所述的分组检测方法,其特征在于,步骤 1-4 中将数值 1 作为被减数,将数值 2 与门限 Th 的乘积作为减数,在判决模块中当它们之间的差大于 0 时,则判断数据分组到来。
4. 如权利要求 1 至 3 中任意一项所述的分组检测方法,其特征在于,步骤 1-4 中判决模块的比较结果为真时,继续几次比较,根据比较结果为真是否稳定出现判断数据分组是否到来。
5. 如权利要求 1 至 3 中任意一项所述的分组检测方法,其特征在于,利用 Matlab 仿真接收机对信噪比在系统要求范围内的数据分组进行检测,在保证一定的正确检测率的情况下,选择 LA 、 LB 和 Th 的值,使滑动窗的长度 LA 尽量的小,而 LB 增大,通过减小滑动窗的长度以减少系统资源的消耗。
6. 一种基于一般分组突发方式通信接收机的分组检测装置,包括:
 - 滑动窗,其长度设为 LA ,用于保存接收机最新的 LA 个采样;
 - 寄存器 1,用于保存数值 1,数值 1 为滑动窗内保存的 LA 个采样值的能量和或采样值的能量的平方根的和,每当最新的采样到来后就更新一次;
 - 其特征在于,本装置还包括:
 - 累加寄存器,用于累加滑动窗溢出的采样值;
 - 计数器,用于对累加寄存器中累加的采样值的个数进行计数;
 - 寄存器 2,用于保存数值 2;
 - 判决模块,用于将数值 1、数值 2 与某一门限 Th 进行比较,根据比较结果判断数据分组是否到来;
 - 如果计数器达到设定值 LB ,则将累加寄存器中累加满的 LB 个采样值的能量和或能量的平方根的和作为数值 2,更新到寄存器 2 中,然后累加寄存器对溢出的采样值重新累加,计数器清零,重新计数;在寄存器 2 被首次更新后,判决模块进行判断。
7. 如权利要求 6 所述的分组检测装置,其特征在于,在判决模块中,将数值 1 作为分子,将数值 2 作为分母,当它们之间的比值超过门限 Th 时,则判断数据分组到来。
8. 如权利要求 6 所述的分组检测装置,其特征在于,在判决模块中,将数值 1 作为被减

数,将数值 2 与门限 T_h 的乘积作为减数,当它们之间的差大于 0 时,则判断数据分组到来。

9. 如权利要求 6 至 8 中任意一项所述的分组检测装置,其特征在于,当判决模块的比较结果为真时,继续几次比较,根据比较结果为真是否稳定出现判断数据分组是否到来。

10. 如权利要求 6 至 8 中任意一项所述的分组检测装置,其特征在于,利用 Matlab 仿真接收机对信噪比在系统要求范围内的数据分组进行检测,在保证一定的正确检测率的情况下,选择 L_A 、 L_B 和 T_h 的值,使滑动窗的长度 L_A 尽量的小,而计数器的设定值 L_B 增大,通过减小滑动窗的长度以减少系统资源的消耗。

基于一般分组突发方式通信接收机的分组检测方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线电传输技术,尤其涉及一种基于一般分组突发方式通信接收机的分组检测方法和装置。

背景技术

[0002] 无线局域网(WLAN)是20世纪90年代计算机网络与无线通信技术相结合的产物,它使用无线信道来接入网络,为通信的移动化、个人化和多媒体应用提供了潜在的手段,并成为宽带无线接入的有效途径之一。1997年6月,美国电气与电子工程师协会(IEEE)通过了IEEE802.11WLAN标准。后来又陆续通过IEEE802.11b、IEEE802.11a以及IEEE802.11g三种无线局域网物理层(PHY)接口标准。其中IEEE802.11b/g工作在2.4GHz频段,而IEEE802.11a工作在5GHz频段。与之类似的是欧洲电信标准机构ETSI定义了HIPERLAN-2标准,该标准的物理层结构与IEEE802.11a类似,并且也是选择5GHz的工作频段。以上所有无线局域网标准采取的都是分组突发方式通信。这使得接收机设计中都必须考虑分组检测的问题。

[0003] 分组检测关系到数据通信的正确性和可靠性。接收机的首要任务就是对到来数据分组的起始进行检测,找到数据分组的起始的近似估算。因此,分组检测的性能对整个通信网络性能的优劣有着重要的意义。基于一般分组突发方式通信接收机中常用的分组检测方法主要有以下两种:

[0004] 1、发现数据分组起始位置的一种简单方法是测量接收信号的能量,可以称为滑动窗口方法。该方法设定一个长为 L 的滑动窗口,用来保存接收机最新的 L 个采样值。当没有接收到数据分组时,该窗口内的采样值都是噪声,则窗口内所有采样值的能量和较低;当数据分组到来时,窗口内的采样值开始有信号的成分并逐渐增多,因此窗口内所有采样值的能量和开始增加。当增加到超过一个门限(阈值)时,判断数据分组到来。

[0005] 该方法的缺点是:该方法的门限是由接收信号的能量而定的。当接收信号中只存在噪声时,由于噪声的功率一般是未知的,一些同频干扰的波动也会使其发生变化,另外接收信号的强度也与发射机的发射功率、信道损耗等因素有关,所有这些因素都使得门限值很难确定,且很难适合大部分环境。

[0006] 2、双滑动窗口分组检测方法将滑动窗分为A、B两个部分,如图1所示。其中窗口A保存最新的 L_A 个采样,而窗口B保存 L_B 个采样。通过计算两个连续滑动窗口的接收能量的比值来判断数据分组是否到来。当没有数据分组到来时,窗口A和窗口B内都是噪声,则窗口A内的能量值的和与窗口B内的能量值的和的比值维持在某一定值附近;而当数据分组到来时,窗口A内开始有信号的成分,窗口B内还都是噪声,由于信号的能量比噪声的能量要大,此时二者的能量的比值开始变大。当该比值超过一个门限 T_h 时,则判断数据分组到来。当数据分组充满窗口A,而窗口B内还只有噪声时,二者的比值达到最大;当数据分组进入窗口B时,则比值开始降低,直到窗口B内也充满数据分组时降到没有数据分组到来时的比值附近。

[0007] 该方法的缺点是：双滑动窗口分组检测方法相对于滑动窗方法，性能有了很大的提升。但是实现时需要实现两个滑动窗口，要达到更好的检测性能，原则上必须保存更多的采样点，也就是要增加两个滑动窗口的长度。这样在 ASIC (Application Specific Integrated Circuit, 专用集成电路) 实现时就要消耗更多的资源，也就是说性能的提升要以资源的消耗为代价。

发明内容

[0008] 因此本发明所要解决的技术问题是提供一种基于一般分组突发方式通信接收机的分组检测方法和装置，本发明能够利用较少的 ASIC 资源得到较好的分组检测性能。

[0009] 本发明具体是这样实现的：

[0010] 1、一种基于一般分组突发方式通信接收机的分组检测方法，包括如下步骤：

[0011] 1-1、设置滑动窗，其长度设为 LA，保存接收机最新的 LA 个采样；

[0012] 1-2、把滑动窗内保存的 LA 个采样值的能量和或采样值的能量的平方根的和作为数值 1，保存到寄存器 1 中，每当最新的采样到来后就更新一次；

[0013] 1-3、把滑动窗溢出的采样值累加到一个累加寄存器中，采用一个计数器，对累加寄存器中累加的采样值的个数进行计数，如果达到计数器的设定值 LB，则将累加满的 LB 个采样值的能量和或能量的平方根的和作为数值 2，更新到寄存器 2 中，然后累加寄存器对溢出的采样值重新累加，计数器清零，重新计数；

[0014] 1-4、在寄存器 2 被首次更新后，将数值 1、数值 2 与某一门限 Th 在判决模块中进行比较，根据比较结果判断数据分组是否到来；

[0015] 1-5、如果数据分组到来，则结束检测；否则返回步骤 1-2。

[0016] 2、如 1 所述的分组检测方法，步骤 1-4 中将数值 1 作为分子，将数值 2 作为分母，在判决模块中当它们之间的比值超过门限 Th 时，则判断数据分组到来。

[0017] 3、如 1 所述的分组检测方法，步骤 1-4 中将数值 1 作为被减数，将数值 2 与门限 Th 的乘积作为减数，在判决模块中当它们之间的差大于 0 时，则判断数据分组到来。

[0018] 4、如 1 至 3 中任意一项所述的分组检测方法，步骤 1-4 中判决模块的比较结果为真时，继续几次比较，根据比较结果为真是否稳定出现判断数据分组是否到来。

[0019] 5、如 1 至 3 中任意一项所述的分组检测方法，利用 Matlab 仿真接收机对信噪比在系统要求范围内的数据分组进行检测，在保证一定的正确检测率的情况下，选择 LA、LB 和 Th 的值，使滑动窗的长度 LA 尽量的小，而 LB 增大，通过减小滑动窗的长度以减少系统资源的消耗。

[0020] 6、一种基于一般分组突发方式通信接收机的分组检测装置，包括：

[0021] 滑动窗，其长度设为 LA，用于保存接收机最新的 LA 个采样；

[0022] 寄存器 1，用于保存数值 1，数值 1 为滑动窗内保存的 LA 个采样值的能量和或采样值的能量的平方根的和，每当最新的采样到来后就更新一次；

[0023] 累加寄存器，用于累加滑动窗溢出的采样值；

[0024] 计数器，用于对累加寄存器中累加的采样值的个数进行计数；

[0025] 寄存器 2，用于保存数值 2；

[0026] 判决模块，用于将数值 1、数值 2 与某一门限 Th 进行比较，根据比较结果判断数据

分组是否到来；

[0027] 如果计数器达到设定值 LB,则将累加寄存器中累加满的 LB 个采样值的能量和或能量的平方根的和作为数值 2,更新到寄存器 2 中,然后累加寄存器对溢出的采样值重新累加,计数器清零,重新计数;在寄存器 2 被首次更新后,判决模块进行判断。

[0028] 7、如 6 所述的分组检测装置,在判决模块中,将数值 1 作为分子,将数值 2 作为分母,当它们之间的比值超过门限 Th 时,则判断数据分组到来。

[0029] 8、如 6 所述的分组检测装置,在判决模块中,将数值 1 作为被减数,将数值 2 与门限 Th 的乘积作为减数,当它们之间的差大于 0 时,则判断数据分组到来。

[0030] 9、如 6 至 8 中任意一项所述的分组检测装置,当判决模块的比较结果为真时,继续几次比较,根据比较结果为真是否稳定出现判断数据分组是否到来。

[0031] 10、如 6 至 8 中任意一项所述的分组检测装置,利用 Matlab 仿真实接收机对信噪比在系统要求范围内的数据分组进行检测,在保证一定的正确检测率的情况下,选择 LA、LB 和 Th 的值,使滑动窗的长度 LA 尽量的小,而计数器的设定值 LB 增大,通过减小滑动窗的长度以减少系统资源的消耗。

[0032] 由于采用了上述方案,本发明与现有技术相比,具有以下优点:

[0033] 本发明提出了一种优化的分组检测方法和装置,针对一般的分组突发方式,通过引入计数器的思想来代替双滑动窗口分组检测方法中的一个滑动窗,在保证分组检测性能的同时,大量减少了 ASIC 实现时资源的消耗。理论和仿真表明,实现与双滑动窗口分组检测方法同等的检测性能,本发明所需资源比双滑动窗方法要少的多,从而更适合于 ASIC 实现。

附图说明

[0034] 图 1 为背景技术中双滑动窗口分组检测方法的结构示意图;

[0035] 图 2 为本发明的结构示意图;

[0036] 图 3 为本发明的操作流程图。

具体实施方式

[0037] 以下结合附图对本发明的具体实施作进一步的说明:

[0038] 本发明针对分组突发方式通信的特点,综合考虑方案的性能和实现时的复杂度及资源消耗,提出了适合于一般分组突发方式通信的分组检测方法,通过引入计数器的思想来代替滑动窗以达到大量减少 ASIC 实现资源消耗的目的,在性能和资源上取得良好的平衡。

[0039] 本发明可称为滑动窗——计数器分组检测方法,图 2 为本发明的结构示意图,图 3 为本发明的操作流程图,如图 2、图 3 所示,本发明包括如下处理步骤:

[0040] 1、在接收机分组检测功能模块中设置滑动窗,滑动窗长度设为 LA,保存接收机最新的 LA 个采样,把滑动窗内的能量和作为分子 sumA,保存到分子寄存器中,每当最新的采样到来后就更新一次;

[0041] 2、直接把滑动窗溢出的采样值累加到一个累加寄存器中,采用一个计数器,对累加寄存器中累加的采样值的个数进行计数,累加满 LB(计数器的设定值)个采样后,其能量

和值移入分母寄存器,在下一组溢出的LB个采样的能量和计算出来前(计数器在累加满LB个采样之前)作为分母 sumB,保存到分母寄存器中;

[0042] 3、在分母寄存器被首次更新后,才能计算 sumA/sumB ,这样才能保证比较输出的结果有意义。在判决模块中,当作为分子的滑动窗内的能量和与作为分母的溢出的采样值的能量和的比值 sumA/sumB 超过某一门限 T_h 时,则 $C = 1$,判断数据分组到来。为提高准确性,可以在首次得到 $C = 1$ 后继续几次比较,根据 $C = 1$ 是否稳定出现判断数据分组是否到来。

[0043] 可以看出,累加寄存器的功能类似于双滑动窗口分组检测方法中的窗口B。不同的是,后者每当从窗口A溢出的采样值到来后,都要用该值来代替窗口内最旧的采样值以更新一次窗口内的能量和作为分母。而本发明中只需将滑动窗口溢出的采样值能量累加到累加寄存器中,每累加满LB个采样再更新一次分母寄存器。这样就不需要保存所有LB个采样值了。从而省去了双滑动窗口分组检测方法中窗口B消耗的资源。

[0044] 之所以可以用累加寄存器来代替双滑动窗口分组检测方法中的滑动窗口B,是因为门限设置一般都会比峰值要低。所以在检测出分组是否到来即比值是否超过门限 T_h 的整个过程中,理论上滑动窗口B内保存的都是随机干扰噪声。而这种随机的干扰噪声,其统计平均与方差与取自于哪个时间段是没有关系的。所以我们不是必须实时更新对噪声采样的能量计算,而可以用一个时间段内的计算结果来代替另一个时间段内的结果,只要这两段时间的噪声环境具有很大的相关性,即统计特性变化很小。在实际环境中,这种相关性基本满足,这就是可以采用累加寄存器的原因,也是本发明的思想来源。

[0045] 因为该方法的资源消耗主要受到滑动窗口大小的影响,所以为了尽可能减少资源的消耗,可以利用 Matlab 仿真接收机对信噪比在系统要求范围内的数据分组进行检测,在保证一定的正确检测率(如99%)的情况下,选择 L_A 、 L_B 和 T_h 的值,目标是使滑动窗口的长度尽量的小,而计数器的设定值 L_B 可以增大,因为其不影响资源消耗。这样就可以得到资源消耗很少而检测性能很高的算法参数。

[0046] 替代方案1:加/减法代替除法

[0047] 如前所述,方案中一般除法 sumA/sumB 的结果与门限 T_h 作比较。在实现中,可以用减法实现。传化为 $\text{sumA}-\text{sumB}*T_h$ 的结果和0作比较,这样可以用模块中原有的加/减法器实现,这样就省去了除法器实现所需要的资源。

[0048] 替代方案2:均方根计算代替能量计算

[0049] 如前所述,方案中需要计算采样值的能量,对于一个复数采样 $I+j*Q$ 来说,其能量计算值为 I^2+Q^2 。可以看到其中涉及到平方,也就是乘法,而ASIC实现中,乘数与被乘数都是变量的乘法器会消耗很多资源,所以可以利用均方值即能量的平方根来代替,而均方值 rms 的计算可以有其它简单的方法近似实现,如 $\text{rms} = \max(|I|, |Q|) + \min(|I|, |Q|) * 3/8$,即均方值近似实部和虚部中绝对值最大的,加上绝对值最小的 $3/8$ 倍。这样,只涉及到一个比较器和一个乘数为常数 $(3/8)$ 的乘法器。而后者可以用移位寄存器和加法器实现,资源消耗要比原先小得多。

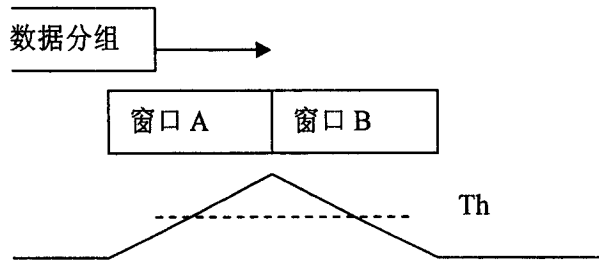


图 1

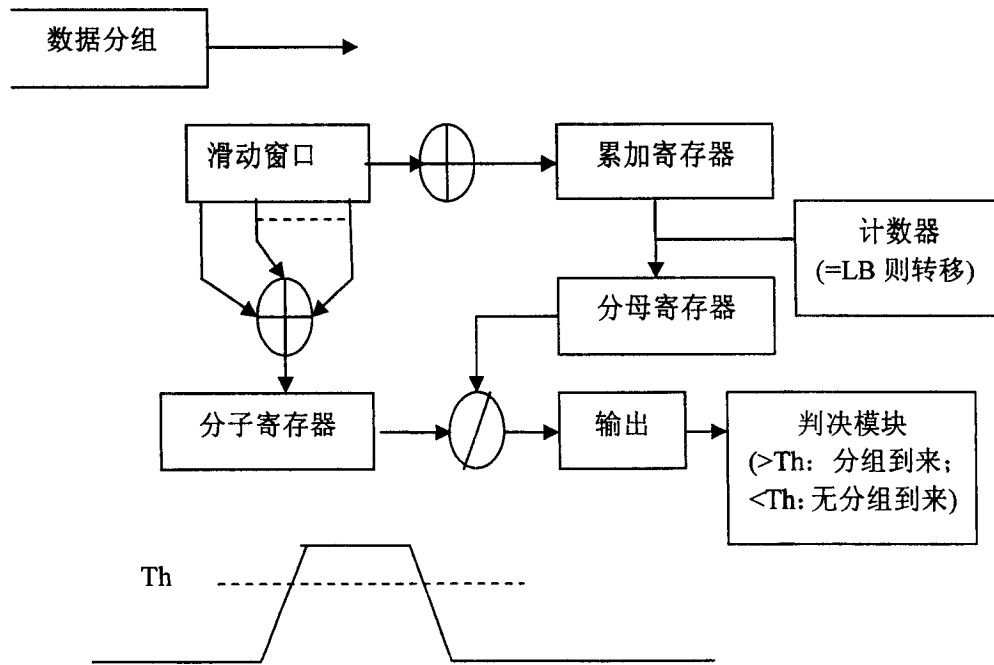


图 2

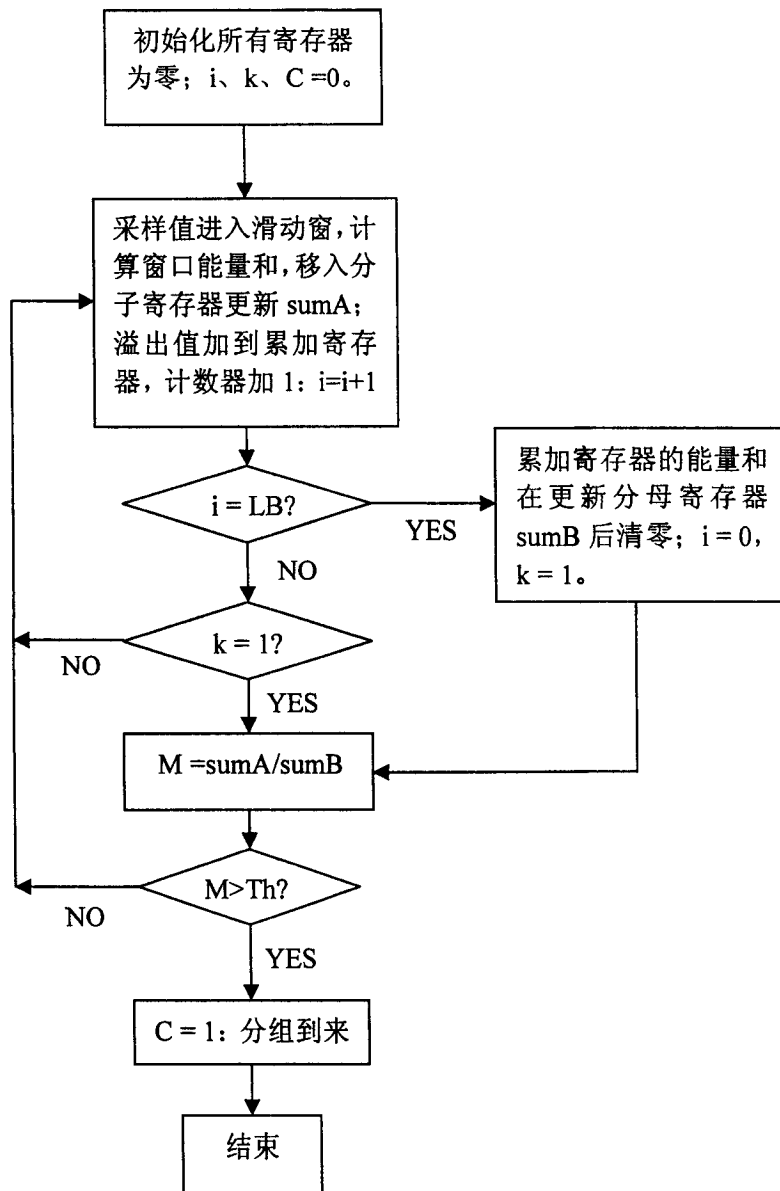


图 3