

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H04B 1/707 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710138744.X

[43] 公开日 2008年6月4日

[11] 公开号 CN 101192847A

[22] 申请日 2007.8.13

[21] 申请号 200710138744.X

[71] 申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 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法律部

[72] 发明人 黄舒怀

[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司

代理人 许志勇 颜涛

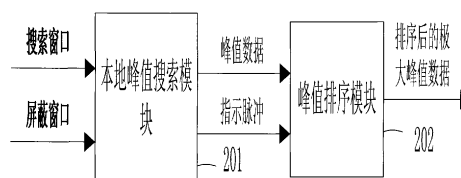
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 4 页

## [54] 发明名称

一种峰值搜索和排序的装置及峰值排序方法

## [57] 摘要

本发明公开一种峰值搜索和排序的装置及峰值排序方法，所述峰值搜索和排序的装置，应用于对无线信号能量的峰值搜索和排序，包括：本地峰值搜索模块和峰值排序模块，其中，本地峰值搜索模块用于从信号能量值中搜索出所有本地峰值；峰值排序模块用于将所述本地峰值搜索模块搜索到的本地峰值进行排序，并筛选出所需的峰值传送出去。本发明实现关于本地峰值的搜索方法，从而提供一种从大量的能量数据中快速搜索出多个峰值并按降序顺序输出搜索结果的装置；本装置同时具有搜索和排序的功能，搜索结束两个时钟后即完成排序，比现有装置速度快、搜索和排序无需交互等待这些优点。解决从大量能量数据中快速搜索出多个峰值，并能按降序顺序输出搜索结果的问题。



1、一种峰值搜索和排序的装置，应用于对无线信号能量的峰值搜索和排序，其特征在于，包括：本地峰值搜索模块和峰值排序模块，其中，所述本地峰值搜索模块，用于从信号能量值中搜索出所有本地峰值；所述峰值排序模块，用于将所述本地峰值搜索模块搜索到的本地峰值进行排序，并筛选出所需的峰值传送出去。

2、如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述本地峰值搜索模块，包括：一个能量存储器、一个比较器、一个极值寄存器、一个地址生成器、一个搜索窗计数器和一个搜索状态机组成；其中，

所述能量存储器，用于存储所有采样点的累加能量值，在所述搜索状态机的控制下输出所存储的数据至所述比较器；

所述比较器，用于比较当前所述能量存储器输入的能量值和所述极值寄存器里的值，将比较结果输出至所述极值寄存器和搜索状态机上；

所述搜索状态机，用于控制本地峰值的搜索过程，根据输入的搜索、屏蔽参数以及所述比较器的比较结果，在正向搜索、回溯状态之间跳转，并生成对应的控制信号，控制所述地址生成器生成地址，以及控制所述极值寄存器的清零；

所述地址生成器，用于在所述搜索状态机的控制下，产生正向搜索或回溯的起始地址和顺序地址，输出至所述能量存储器；

所述极值寄存器，用于在暂存本地峰值搜索过程中发现的极大值，并在满足本地峰值条件时输出所搜索到的新峰值至所述峰值排序模块上；

所述搜索窗计数器，用于计算比所述极值寄存器中的数据小的能量数据的个数，并将计数结果送给所述搜索状态机，并控制搜索状态的跳转；如果当前数据比所述极值寄存器中的数据大，则所述搜索窗计数器清零。

3、如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述峰值排序模块，包括：至少三个移位存储器、一个多路器、一个并行比较器、一个移位逻辑

产生器和一个排序控制器组成；其中，

所述移位存储器，包括至少三个带二选一输入的寄存器首尾相接，以移位寄存器的方式组成，并从左至右以降序排列，其中每个移位存储器结构都是相同；

所述多路器，用于在不同的移位存储器之间选择出一组数据，送给所述并行比较器；

所述并行比较器，用于将所述多路器选择的数据与搜索到的新的本地峰值并行地进行比较，比较结果送至所述移位逻辑产生器和排序控制器；

所述移位逻辑产生器，用于根据所述并行比较器的比较结果，生成移位逻辑，将当前本地峰值插入所述的移位存储器中正确的位置，并控制每个移位存储器作相应的数据移位操作；

所述排序控制器，用于根据从所述本地峰值搜索模块输入的脉冲信号和所述并行比较器输出的比较结果，产生控制信号，输出至所述多路器，使该多路器正确地选择不同的移位存储器中的一组数据。

4、如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述能量存储器，由两块单端口静态随机存取记忆体组成，用于存储采样点的累积能量数据。

5、如权利要求 4 所述的装置，其特征在于，所述两块单端口静态随机存取记忆体，其中一块用于存储偶数采样点的数据；另一块用于存储奇数采样点的数据。

6、如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述极值寄存器，用于搜索过程中暂存较大的值，直至搜索到一个新的本地峰值，将其输出至所述峰值排序模块。

7、如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述搜索状态机，由一个有限状态机和比较逻辑机组成；所述地址生成器，由地址计数器和屏蔽边界寄存器组成。

8、如权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述并行比较器，由 20 个比较器组成，用于将多路器输出的 20 个数据与新峰值数据并行地进行

比较,并将比较结果输出至移位逻辑产生器和排序控制器;所述移位存储器,由20个“二选一”的选择器和20个寄存器组成。

9、一种峰值排序的方法,应用于对无线信号能量的峰值数据与新搜索到的峰值数据的排序操作中,其特征在于,包括以下步骤:

(1)对无线信号能量的峰值数据分成三组A、B、C,每组包括m个数据并初始化这三个组数据,使该三个组数据初始值相同;

(2)将新的峰值数据与B组的m个数据并行地进行比较,若 $B_{j+1}$ 小于所述新的峰值数据,且所述新的峰值数据小于等于 $B_j$ ,其中, $1 \leq j < m$ ,则新的峰值数据放在 $B_{j+1}$ 的位置,而原数据从 $B_{j+1}$ 开始至 $C_m$ 从左至右进行移位,直至将 $C_{m-1}$ 放在 $C_m$ 原来的位置,并舍弃 $C_m$ ,排序结束;

若所述新的峰值数据大于 $B_1$ ,则将该新的峰值数据与A组的m个数据并行地进行比较,依据比较结果将所述新的峰值数据插入A组,并将A、B、C三组的数据从所述新的峰值数据的插入位置开始向右移位,直至将 $C_{m-1}$ 放在 $C_m$ 原来的位置,并舍弃 $C_m$ ,排序结束;

若所述新的峰值数据小于等于 $B_m$ ,则将该新的峰值数据与C组的m个数据进行比较,依据比较结果将所述新的峰值数据插入C组,并将C组数据从插入点开始向右移位,直至将 $C_{m-1}$ 放在 $C_m$ 原来的位置,并舍弃 $C_m$ ,排序结束。

10、如权利要求9所述的方法,其特征在于,步骤(2)中所述新的峰值数据放在 $B_{j+1}$ 的位置,而原数据从 $B_{j+1}$ 开始至 $C_m$ 从左至右进行移位,即将 $B_{j+1}$ 放在 $B_{j+2}$ 原来的位置,将 $B_{j+2}$ 放在 $B_{j+3}$ 原来的位置,依次类推,直至将 $C_{m-1}$ 放在 $C_m$ 原来的位置,并舍弃 $C_m$ ;其中, $1 \leq j < m$ 。

## 一种峰值搜索和排序的装置及峰值排序方法

### 技术领域

本发明涉及移动通讯领域，更具体的说，是一种用来实现无线信号能量的峰值搜索和排序的装置及峰值排序方法。

### 背景技术

在第三代移动通讯的基带处理系统中，无论是基站侧还是终端侧，普遍需要能量信号的峰值搜索和排序的功能。例如，WCDMA（Wideband CDMA，宽带码分多工存取）手机为了实现与基站的同步，首先要在其小区搜索进程中进行时隙同步，即找到无线帧的时隙边界。如图1所示，天线采样数据经过主同步码相关器，得到接收信号与主同步码的相关值，然后通过能量计算，得到信号的能量，将每个采样点的能量按时隙累加后，可形成一个时隙时间内分布的信号能量谱，若基带采样率为4，这个能量谱就有10240个信号能量值，从这10240个值中搜索出若干个最大的值，它们所在的相位即可认为是若干个小区的时隙边界或某个小区的若干条多径，从而实现手机的时隙同步，并为多径搜索和RAKE接收提供时隙边界信息。

可见，为了满足WCDMA手机的小区搜索进程对多小区快速处理的要求，需要一种从大量的能量值中搜索出多个峰值并进行排序的方法和装置。申请号为200510098701.4的发明专利“一种WCDMA系统中峰值搜索的方法”，公开了一种关于本地峰值的搜索方法，对该方法简介如下：

使用该搜索方法时需提供“搜索窗口”（S<sub>W</sub>）和“屏蔽窗口”（M<sub>W</sub>）这两个参数。“本地峰值”的定义为：如果某个采样点的信号能量值比它前面（左边）S<sub>W</sub>个采样点的能量值大，也比它后面（右边）S<sub>W</sub>个采样点的能量值大，则认为该采样点的信号能量值是一个本地峰值。首先从

起始点开始做正向搜索，每搜索到一个符合条件的本地峰值，将其左边  $M\_W$  个点和右边  $M\_W$  个点进行屏蔽处理，然后判断屏蔽后左边是否还有采样点，有则从左边的屏蔽边界开始进行回溯即反向搜索，没有，则从右边的屏蔽边界开始继续进行正向搜索。直至搜索至第一个本地峰值的左边界，完成整个峰值搜索过程。其中，回溯过程的本地峰值判断方法与正向搜索的一致。算法仿真表明，为了在大量的能量数据中搜索出  $N$  个最大的峰值，使用这种采用搜索、回溯、屏蔽和继续搜索的搜索方法与使用单向搜索过程重复  $N$  次的方法，得到的结果是一致的，但是前者的速度快很多。

可见，这种关于“本地峰值”的搜索方法可以满足 WCDMA 手机的小区搜索进程对多小区处理的要求，并且具有搜索速度快的优点。但是目前尚未有相应的装置公开。而申请号为 200410096098.1 的发明专利“能量信号的峰值搜索和排序装置”，只能应用于一次完成的峰值搜索，不能满足本地峰值多次正向搜索和回溯搜索的要求，无法发挥本地峰值搜索方法的优点，在需搜索的峰值数目很多时使用该装置会消耗很多资源。

## 发明内容

本发明所解决的技术问题在于提供一种峰值搜索和排序的装置及峰值排序方法，以解决如何从大量的能量数据中快速搜索出多个峰值，并能按降序顺序输出搜索结果的问题。

为了解决上述问题，本发明提供了一种峰值搜索和排序的装置，应用于对无线信号能量的峰值搜索和排序，其中，包括：本地峰值搜索模块和峰值排序模块，其中，

所述本地峰值搜索模块，用于从信号能量值中搜索出所有本地峰值；

所述峰值排序模块，用于将所述本地峰值搜索模块搜索到的本地峰值进行排序，并筛选出所需的峰值传送出去。

本发明所述的装置，其中，所述本地峰值搜索模块，包括：一个能量存储器、一个比较器、一个极值寄存器、一个地址生成器、一个搜索窗计

数器和一个搜索状态机组成；其中，

所述能量存储器，用于存储所有采样点的累加能量值，在所述搜索状态机的控制下输出所存储的数据至所述比较器；

所述比较器，用于比较当前所述能量存储器输入的能量值和所述极值寄存器里的值，将比较结果输出至所述极值寄存器和搜索状态机上；

所述搜索状态机，用于控制本地峰值的搜索过程，根据输入的搜索、屏蔽参数以及所述比较器的比较结果，在正向搜索、回溯状态之间跳转，并生成对应的控制信号，控制所述地址生成器生成地址，以及控制所述极值寄存器的清零；

所述地址生成器，用于在所述搜索状态机的控制下，产生正向搜索或回溯的起始地址和顺序地址，输出至所述能量存储器；

所述极值寄存器，用于在暂存本地峰值搜索过程中发现的极大值，并在满足本地峰值条件时输出所搜索到的新峰值至所述峰值排序模块上；

所述搜索窗计数器，用于计算比所述极值寄存器中的数据小的能量数据的个数，并将计数结果送给所述搜索状态机，并控制搜索状态的跳转；如果当前数据比所述极值寄存器中的数据大，则所述搜索窗计数器清零。

本发明所述的装置，其中，所述峰值排序模块，包括：至少三个移位存储器、一个多路器、一个并行比较器、一个移位逻辑产生器和一个排序控制器组成；其中，

所述移位存储器，包括至少三个带二选一输入的寄存器首尾相接，以移位寄存器的方式组成，并从左至右以降序排列，其中每个移位存储器结构都是相同；

所述多路器，用于在不同的移位存储器之间选择出一组数据，送给所述并行比较器；

所述并行比较器，用于将所述多路器选择的数据与搜索到的新的本地峰值并行地进行比较，比较结果送至所述移位逻辑产生器和排序控制器；

所述移位逻辑产生器，用于根据所述并行比较器的比较结果，生成移

位逻辑,将当前本地峰值插入所述的移位存储器中正确的位置,并控制每个移位存储器作相应的数据移位操作;

所述排序控制器,用于根据从所述本地峰值搜索模块输入的脉冲信号和所述并行比较器输出的比较结果,产生控制信号,输出至所述多路器,使该多路器正确地选择不同的移位存储器中的一组数据。

上述装置,其中,所述能量存储器,由两块单端口静态随机存取记忆体组成,用于存储采样点的累积能量数据;

其中,所述两块单端口静态随机存取记忆体,其中一块用于存储偶数采样点的数据;另一块用于存储奇数采样点的数据。

上述装置,其中,所述极值寄存器,用于搜索过程中暂存较大的值,直至搜索到一个新的本地峰值,将其输出至所述峰值排序模块。

本发明所述的装置,其中,所述搜索状态机,由一个有限状态机和比较逻辑机组成;所述地址生成器,由地址计数器和屏蔽边界寄存器组成;

其中,所述并行比较器,由20个比较器组成,用于将多路器输出的20个数据与新峰值数据并行地进行比较,并将比较结果输出至移位逻辑产生器和排序控制器;所述移位存储器,由20个“二选一”的选择器和20个寄存器组成。

为了解决上述问题,本发明还提供了一种峰值排序的方法,应用于对无线信号能量的峰值数据与新搜索到的峰值数据的排序操作中,其中,包括以下步骤:

(1)对无线信号能量的峰值数据分成三组A、B、C,每组包括m个数据并初始化这三个组数据,使该三个组数据初始值相同;

(2)将新的峰值数据与B组的m个数据并行地进行比较,若 $B_{j+1}$ 小于所述新的峰值数据,且所述新的峰值数据小于等于 $B_j$ ,其中, $1 \leq j < m$ ,则新的峰值数据放在 $B_{j+1}$ 的位置,而原数据从 $B_{j+1}$ 开始至 $C_m$ 从左至右进行移位,直至将 $C_{m-1}$ 放在 $C_m$ 原来的位置,并舍弃 $C_m$ ,排序结束;

若所述新的峰值数据大于 $B_1$ ,则将该新的峰值数据与A组的m个数



据并行地进行比较,依据比较结果将所述新的峰值数据插入 A 组,并将 A、B、C 三组的数据从所述新的峰值数据的插入位置开始向右移位,直至将  $C_{m-1}$  放在  $C_m$  原来的位置,并舍弃  $C_m$ , 排序结束;

若所述新的峰值数据小于等于  $B_m$ , 则将该新的峰值数据与 C 组的 m 个数据进行比较,依据比较结果将所述新的峰值数据插入 C 组,并将 C 组数据从插入点开始向右移位,直至将  $C_{m-1}$  放在  $C_m$  原来的位置,并舍弃  $C_m$ , 排序结束。

本发明所述的方法,其中,步骤(2)中所述新的峰值数据放在  $B_{j+1}$  的位置,而原数据从  $B_{j+1}$  开始至  $C_m$  从左至右进行移位,即将  $B_{j+1}$  放在  $B_{j+2}$  原来的位置,将  $B_{j+2}$  放在  $B_{j+3}$  原来的位置,依次类推,直至将  $C_{m-1}$  放在  $C_m$  原来的位置,并舍弃  $C_m$ ; 其中,  $1 \leq j < m$ 。

本发明所述的峰值搜索装置,可实现关于本地峰值的搜索方法,从而提供了一种可以从大量的能量数据中快速搜索出多个峰值并按降序顺序输出搜索结果的装置;本装置同时具有搜索和排序的功能,搜索结束两个时钟后即完成排序,比现有装置具有速度快、搜索和排序无需交互等待这些优点。其中排序装置采用分组结构,可进行组内并行、组间折半的排序,比现有的冒泡排序或折半排序装置速度快,比现有的全并行的排序装置节省资源,同时还可以利用本装置实现灵活配置的延迟线功能,从而可以降低整机系统的资源消耗。

## 附图说明

图 1 是本发明所述的 WCDMA 终端进行时隙同步的示意图;

图 2 是本发明实施例所述的装置的总体结构图;

图 3 是本发明实施例所述的装置中本地峰值搜索模块的内部结构图;

图 4 是本发明实施例所述的装置中峰值排序模块的内部结构图;

图 5 是本发明实施例所述的峰值排序模块中移位存储器的内部结构图;

图 6 是本发明实施例所述的峰值排序方法的流程图。

### 具体实施方式

本发明在这里提供了一种峰值搜索和排序的装置及峰值排序方法，具有搜索和排序的功能，搜索结束两个时钟后即完成排序，比现有装置具有速度快、搜索和排序无需交互等待这些优点；其中排序装置采用分组结构，可进行组内并行、组间折半的排序，比现有的冒泡排序或折半排序装置速度快，比现有的全并行的排序装置节省资源，同时还可以利用本装置实现灵活配置的延迟线功能，从而可以降低整机系统的资源消耗。以下对具体实施方式进行详细描述，但不作为对本发明的限定。

下面结合附图对本发明作进一步的详细说明。

如图 1 所示，表示了本发明的应用场景之一。WCDMA 手机为了取得与基站的时隙同步，将天线采样数据经过主同步码相关器 101，得到接收信号与主同步码的相关值，然后通过能量估算器 102 计算，得到信号的能量，将每个采样点的能量按时隙累加 103 后，可形成一个时隙时间内分布的信号能量谱，在此实施例中基带采样率为 4，即这个能量谱有 10240 个信号能量值，利用本发明的峰值搜索装置 104 从这 10240 个值中搜索出若干个（本实施例为 60 个）最大的值，它们所在的相位即可认为是若干个小区的时隙边界或某个小区的若干条多径，从而实现手机的时隙同步，并为多径搜索和 RAKE 接收提供时隙边界信息。

如图 2 所示，为本发明实施例所述装置的整体结构图。峰值搜索排序的装置由本地峰值搜索模块 201 和峰值排序模块 202 构成。根据配置的搜索窗口参数，本地峰值搜索模块 201 进行正向搜索或回溯，每搜索到一个符合条件的本地峰值，产生一个指示脉冲，和搜索到的峰值数据一起送给峰值排序模块 202；同时根据屏蔽窗口参数进行屏蔽操作，然后从屏蔽边界开始继续进行搜索；峰值排序模块 202 接收本地峰值搜索模块 201 送出的脉冲信号和峰值数据，将此新峰值数据与该模块 202 内移位存储器内的旧数据进行比较，根据比较结果将新数据插入适当的位置，使模块内的

60 个峰值数据始终按降序排列；排序可以在两个时钟内完成，因此不会影响新峰值的继续搜索；本地峰值搜索模块 201 搜索结束，峰值排序模块 202 排序也随之结束，在移位逻辑控制下将 60 个最终结果送给软件。

如图 3 所示，是本地峰值搜索模块 201 的内部结构图。由能量数据存储单元 301、比较器 302、极值寄存器 303、搜索窗计数器 304、搜索状态机 305、地址生成器 306 构成；其中，所述能量数据存储单元 301 由两块 5120 深度的单端口静态随机存取记忆体（Static Random Access Memory, SRAM）组成，用于存储 0~10239 采样点的累积能量数据。其中一块 SRAM 用以存储偶数采样点的数据，即 0、2、4……10238；另一块 SRAM 用以存储奇数采样点的数据，即 1、3、5……10239，这样可采用“乒乓”的方式对数据进行读写。能量数据存储单元 301 接收地址生成器 306 产生的地址信号，根据该信号读出数据送至比较器 302。比较器 302 将该数据与极值寄存器 303 中的数据进行比较，若当前数据比 303 中的数据大，则将当前数据输出至极值寄存器 303，同时将比较结果输出至搜索状态机 305 作为搜索状态跳转的条件；若当前数据比极值寄存器 303 中的数据小，则保留极值寄存器 303 中的数据，并将比较结果输出至搜索窗计数器 304，使其计数值加 1。如前所述，极值寄存器 303 的主要作用是在搜索过程中暂存较大的值，直至搜索到一个新的本地峰值，将其输出至峰值排序模块 202。搜索窗计数器 304 用于计算比极值寄存器 303 中的数据小的能量数据的个数，并将计数结果送给搜索状态机 305，控制搜索状态的跳转；如果当前数据比较 303 的数据大，则计数器 304 清零。搜索状态机 305 由一个有限状态机和比较逻辑机组成，用于控制搜索过程，根据输入的搜索窗口参数、屏蔽窗口参数、屏蔽边界值和搜索窗计数器的值来决定搜索状态的转换；峰值搜索模块 201 工作时搜索状态机 305 首先进入正向搜索状态，当搜索窗计数器的值达到搜索窗口参数的值时，极值寄存器 303 中暂存的数据就是一个本地峰值，此时状态机送出一个脉冲信号，并判断屏蔽左边界值是否大于上一次的屏蔽右边界值，是则进入回溯状态；否则继续正向搜索；在回溯状态则判断屏蔽左边界值是否大于上一次正向搜索的屏蔽右

边界值，是则继续回溯，否则重新进入正向搜索，直至搜索结束。地址生成器 306 由地址计数器和屏蔽边界寄存器组成，用于产生能量数据存储器的地址，根据搜索状态机的指示，在正向搜索启动时地址计数器初始化为屏蔽右边界值，正向搜索过程中地址计数器递增 1；在回溯（反向搜索）启动时地址计数器初始化为屏蔽左边界值，回溯过程中地址计数器递减 1。

如图 4 所示，是本装置中峰值排序模块 202 的内部结构图。由移位存储器 401、移位存储器 402、移位存储器 403、移位逻辑产生器 404、多路器 405、并行比较器 406、排序控制器 407 组成。移位存储器用于在排序过程中暂存数据，并且在峰值搜索结束后输出 60 个最大的峰值，三个移位存储器的内部结构相同，但是所存储数据的大小不同，移位存储器 401 里的数据比移位存储器 402 的大，而移位存储器 402 的数据又比移位存储器 403 的大；三个移位存储器都有两个数据输入端，其中一个输入端用于同时接收新峰值数据，移位存储器 402 的另一个输入端连接移位存储器 401 的数据输出，移位存储器 403 的另一个输入端连接移位存储器 402 的数据输出。多路器 405 用于选择三个移位存储器中的其中一组数据，输出至并行比较器 406；并行比较器 406 由 20 个比较器组成，用于将多路器 405 输出的 20 个数据与新峰值数据并行地进行比较，并将比较结果输出至移位逻辑产生器 404 和排序控制器 407。移位逻辑产生器 404 根据新峰值数据与移位逻辑存储器中的 20 个数据并行比较的结果，产生相应的移位逻辑，控制移位存储器，将新峰值插入合适的位置，并将移位存储器中的数据从所插入的位置开始依次向右移位，使三个移位存储器中的数据始终按从左至右的降序排列。排序控制器 407 用于控制多路器 405，根据峰值搜索模块 201 发出的脉冲信号和并行比较器 406 输出的比较结果，来决定多路器 405 选择哪个移位存储器的数据；在脉冲信号到来时，首先选择移位存储器 402 的 20 个数据，与输入的新峰值数据并行地进行比较，若新峰值比 402 中的最大数据还大，则多路器 405 会选择移位存储器 401 中的数据与新峰值比较，若新峰值比 402 中的最小数据还小，则选择移位存储器 403 中的数据与新峰值进行比较，这样两个时钟就可以完成排序。

如图 5 所示，是峰值排序模块 202 中移位存储器 402 的内部结构图。移位存储器 402 由 20 个“二选一”的选择器和 20 个寄存器组成，data\_shift\_in 是来自前一级寄存器（即移位存储器 401）的数据，data\_shift\_out 是输出至下一级寄存器（即移位存储器 403）的数据，shift\_en1、shift\_en2... ..shift\_en20 以及 reg\_en1、reg\_en2... ..reg\_en20 是来自移位逻辑产生器 404 的移位控制信号，分别控制选择器 1、选择器 2... ..选择器 20，以及寄存器 1、寄存器 2... ..寄存器 20。选择器 1 在 shift\_en1 为高电平时选择前一级的移位数据 data\_shift\_in 作为寄存器 1 的输入数据，在 shift\_en1 为低电平时选择新峰值作为寄存器 1 的输入数据；并在 reg\_en1 为高电平时将选择器 1 输出的数据存入寄存器 1。选择器 2 在 shift\_en2 为高电平时选择前一级的移位数据即寄存器 1 的输出数据作为寄存器 2 的输入数据，在 shift\_en2 为低电平时选择新峰值作为寄存器 2 的输入数据；并在 reg\_en2 为高电平时将选择器 2 输出的数据存入寄存器 2；依次类推，选择器 20 在 shift\_en20 为高电平时选择前一级的移位数据即寄存器 19 的输出数据作为寄存器 20 的输入数据，在 shift\_en20 为低电平时选择新峰值作为寄存器 20 的输入数据；并在 reg\_en20 为高电平时将选择器 20 输出的数据存入寄存器 20。这样就可以实现新峰值的插入和相应的数据移位操作。移位存储器 401 和移位存储器 403 的结构和工作原理与移位存储器 402 的一致，并且在本发明装置开始工作前将这三个移位存储器内部的寄存器都初始化为零，这样可以看作是移位存储器 401、402、403 之间从工作开始就呈降序排列，并且在各移位存储器内部的寄存器 1、寄存器 2、寄存器 3... ..寄存器 20 之间也已是降序排列。每当峰值搜索模块送出一个脉冲和新峰值数据时，首先将其与移位存储器 402 中的 20 个寄存器数据比较，若新峰值比寄存器 1 的数据大，则新峰值也比寄存器 2 至寄存器 20 以及 403 中的所有寄存器的数据大，接着将新峰值与移位存储器 401 中的 20 个数据进行比较；若新峰值比寄存器 20 的数据小，则说明新峰值比移位存储器 402、401 中的数据都小，接着将新峰值与移位存储器 403 中的 20 个数据进行比较。在与移位存储器的 20 个数据比较时，

如果新峰值的大小处于这 20 个数据之间，则根据并行比较结果，将新峰值插入该移位存储器中，使其中的寄存器数据保持从左至右的降序排列。例如，若新峰值比移位存储器 402 中的寄存器 12 的数据小，且比寄存器 13 的数据大，则将新峰值存入寄存器 13 内，并从移位存储器 402 寄存器 13 开始向右移位，寄存器 13 的原数据移入寄存器 14，寄存器 14 的数据移入寄存器 15，……寄存器 19 的数据移入寄存器 20，寄存器 20 的数据则移入移位存储器 403 中的寄存器 1，依次类推，直至移位存储器 403 中的寄存器 19 的数据移入寄存器 20。按照这样操作，每搜到一个新峰值后最多两个时钟就可以完成排序。当峰值搜索结束时，移位存储器 401、402、403 中的 60 个数据即是 WCDMA 终端进行时隙同步所需要的峰值和相位信息。因为这三个移位存储器之间以及内部按移位寄存器的方式连接，本装置向软件输出数据时只需要让移位逻辑产生器 404 再送出一个 60 个时钟宽度的移位使能信号，就可以在移位存储器 403 的 data\_shift\_out 端口依次送出这 60 个数据了，这样可以比使用时分复用器的方式节省资源。同样，因为移位存储器的这种结构特性，可以利用它来实现无线信号处理场合常用的滤波器的延迟线功能，从而降低整机的资源消耗。

本发明还提供了一种快速排序的方法。该方法可以完成 N 个数据与 1 个新数据快速排序的功能。步骤如下：

第一步，将 N 个数据分成 A、B、C 这 3 组，每组 m 个数据，即  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_{m-1}, A_m$ ，和  $B_1, B_2, B_3, \dots, B_{m-1}, B_m$ ，以及  $C_1, C_2, C_3, \dots, C_{m-1}, C_m$ ，从左至右排列，其中  $m=N/3$ 。

第二步，初始化这 3 组数据，使  $A=B=C$ 。

第三步，将新数据 new\_data 与 B 组的 m 个数据并行地进行比较。

第四步，依据第三步的比较结果对 B 组和 C 组的数据进行移位：若  $B_{j+1} < \text{new\_data} \leq B_j$ ，（其中， $1 \leq j < m$ ），则将 new\_data 放在  $B_{j+1}$  的位置，而原数据从  $B_{j+1}$  开始至  $C_m$  从左至右进行移位，即将  $B_{j+1}$  放在  $B_{j+2}$  原来的位置，将  $B_{j+2}$  放在  $B_{j+3}$  原来的位置，依次类推，直至将  $C_{m-1}$  放在  $C_m$  原来的位置，并舍弃  $C_m$ ，排序随之结束。否则，需转入第五步。

第五步, 根据第三步的比较结果, 若  $\text{new\_data} > B_1$ , 则将新数据与 A 组的  $m$  个数据并行地进行比较; 若  $\text{new\_data} \leq B_m$ , 则将新数据与 C 组的  $m$  个数据进行比较。

第六步, 根据第五步的比较结果, 对 C 组数据或 A、B、C 三组数据进行移位操作: 若第五步  $\text{new\_data}$  与 A 组数据比较, 则依据比较结果将  $\text{new\_data}$  插入 A 组, 并将 A、B、C 三组的数据从  $\text{new\_data}$  的插入位置开始向右移位; 若第五步  $\text{new\_data}$  与 C 组数据比较, 则依据比较结果将  $\text{new\_data}$  插入 C 组, 并将 C 组数据从插入点开始向右移位。其中, 新数据的插入和其余数据的移位操作与第四步所述相同。移位完成后, 整个排序过程结束。

如图 6 所示, 是本发明实施例所述的峰值排序方法的流程图。首先在峰值搜索和排序之前进行初始化操作, 使 A、B、C 三组数据等于零, 在排序前就处于降序排列状态; 然后判断是否有新峰值输入, 有则将新峰值与 B 组数据比较; 无则继续等待; 接着判断新峰值与 B 组数据的比较结果: 如果新峰值大于  $B_m$  且小于或等于  $B_1$ , 则将新峰值插入 B 组, 并从插入点开始将 B 组和 C 组数据向右移一位; 否则作进一步的判断: 若新峰值大于  $B_1$ , 则将新峰值与 A 组数据作比较, 并根据比较结果将新峰值插入 A 组, 同时从插入点开始将 A、B、C 三组数据向右移一位; 若新峰值小于或等于  $B_m$ , 则将新峰值与 C 组数据作比较, 并根据比较结果将新峰值插入 C 组, 同时将 C 组数据从插入点开始向右移一位, 将  $C_m$  舍弃。此时, 新峰值的插入与 A、B、C 三组数据的排序已完成, 需判断峰值搜索是否结束, 是, 则整个流程结束; 否, 则继续等待新峰值的输入。

本发明实施例所述的一种峰值搜索和排序的装置及其快速排序的方法, 具有搜索和排序的功能, 搜索结束两个时钟后即完成排序, 比现有装置具有速度快、搜索和排序无需交互等待这些优点; 其中排序装置采用分组结构, 可进行组内并行、组间折半的排序, 比现有的冒泡排序或折半排序装置速度快, 比现有的全并行的排序装置节省资源, 同时还可以利用本装置实现灵活配置的延迟线功能, 从而可以降低整机系统的资源消耗。

---

当然，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，熟悉本领域的技术人员可根据本发明做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。



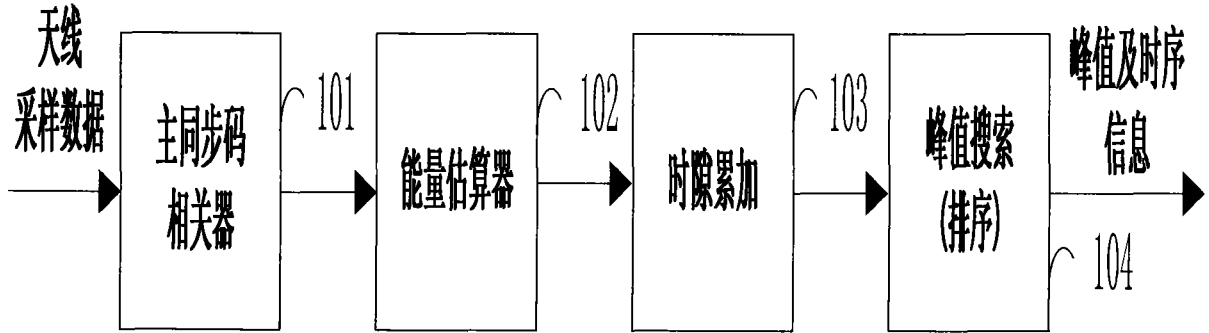


图 1

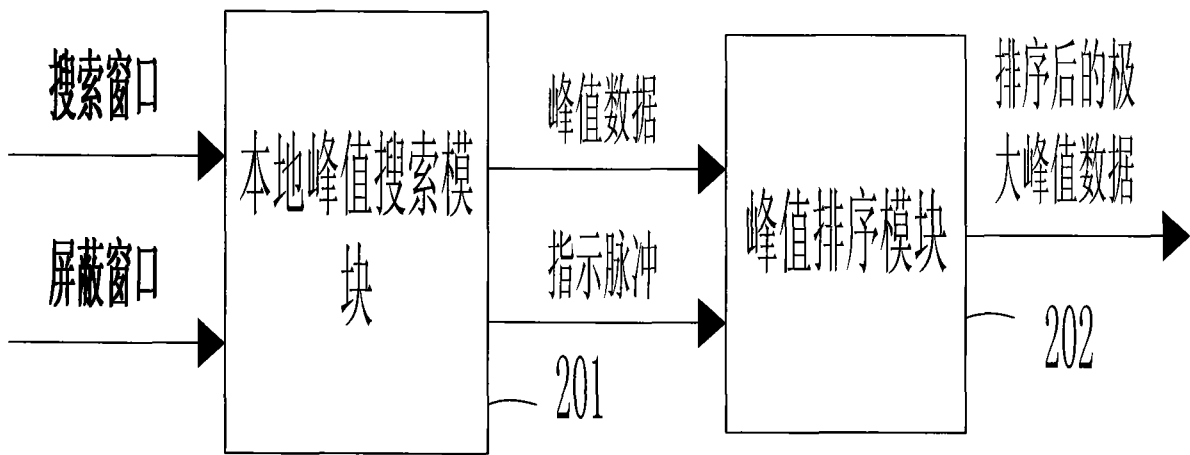


图 2

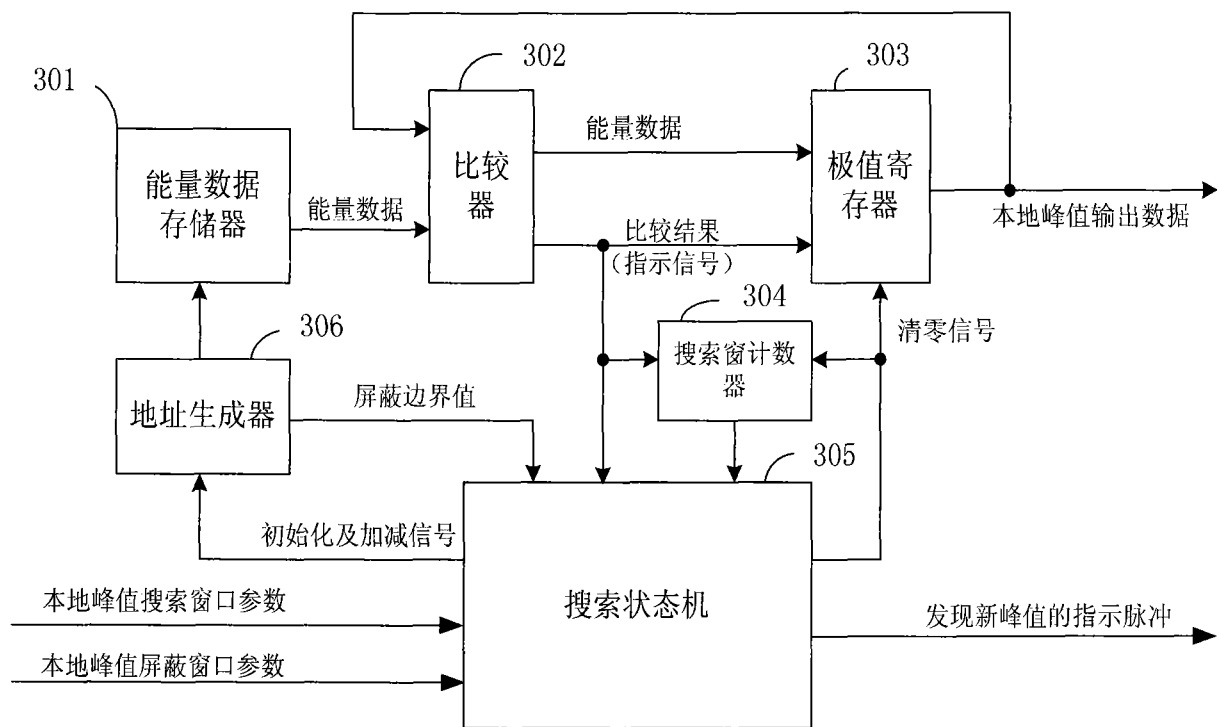


图 3

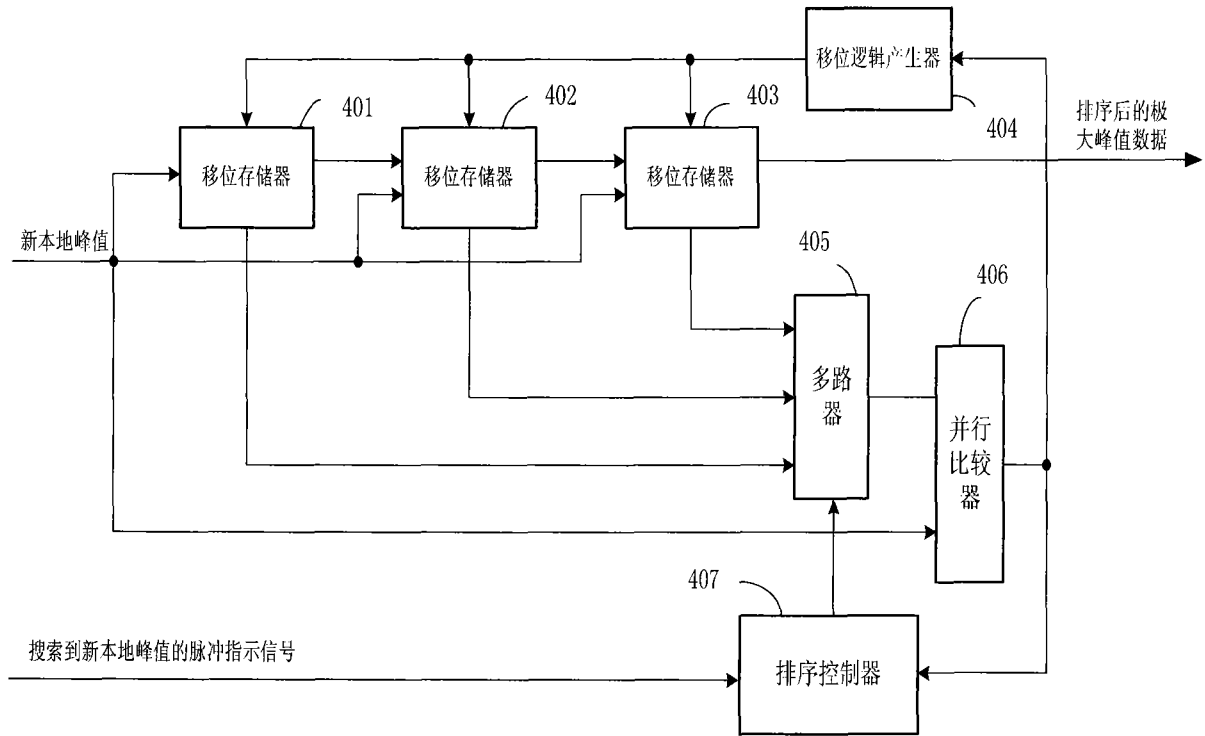


图 4

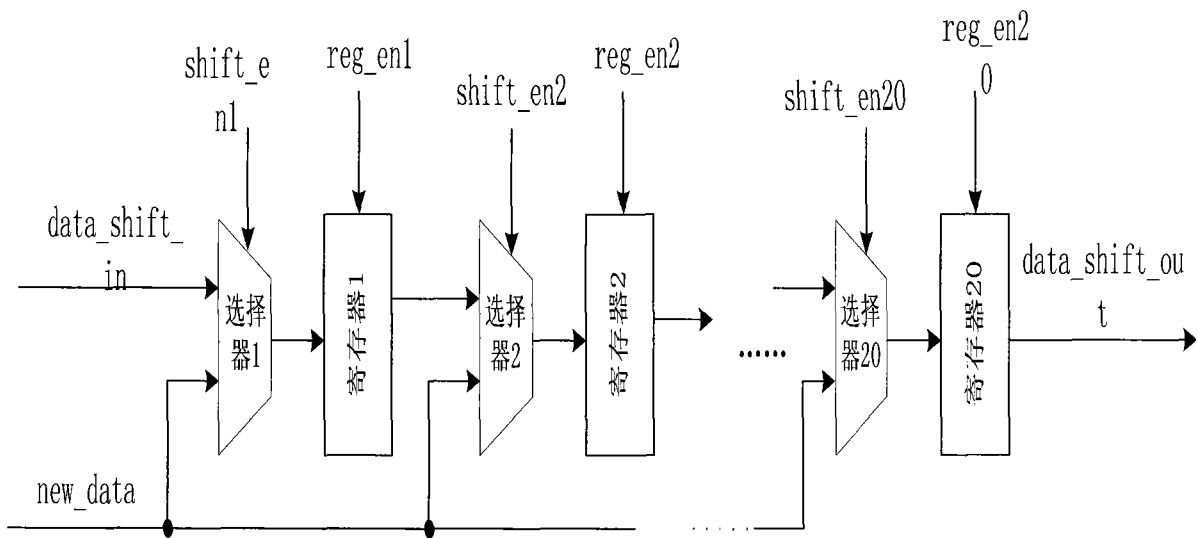


图 5

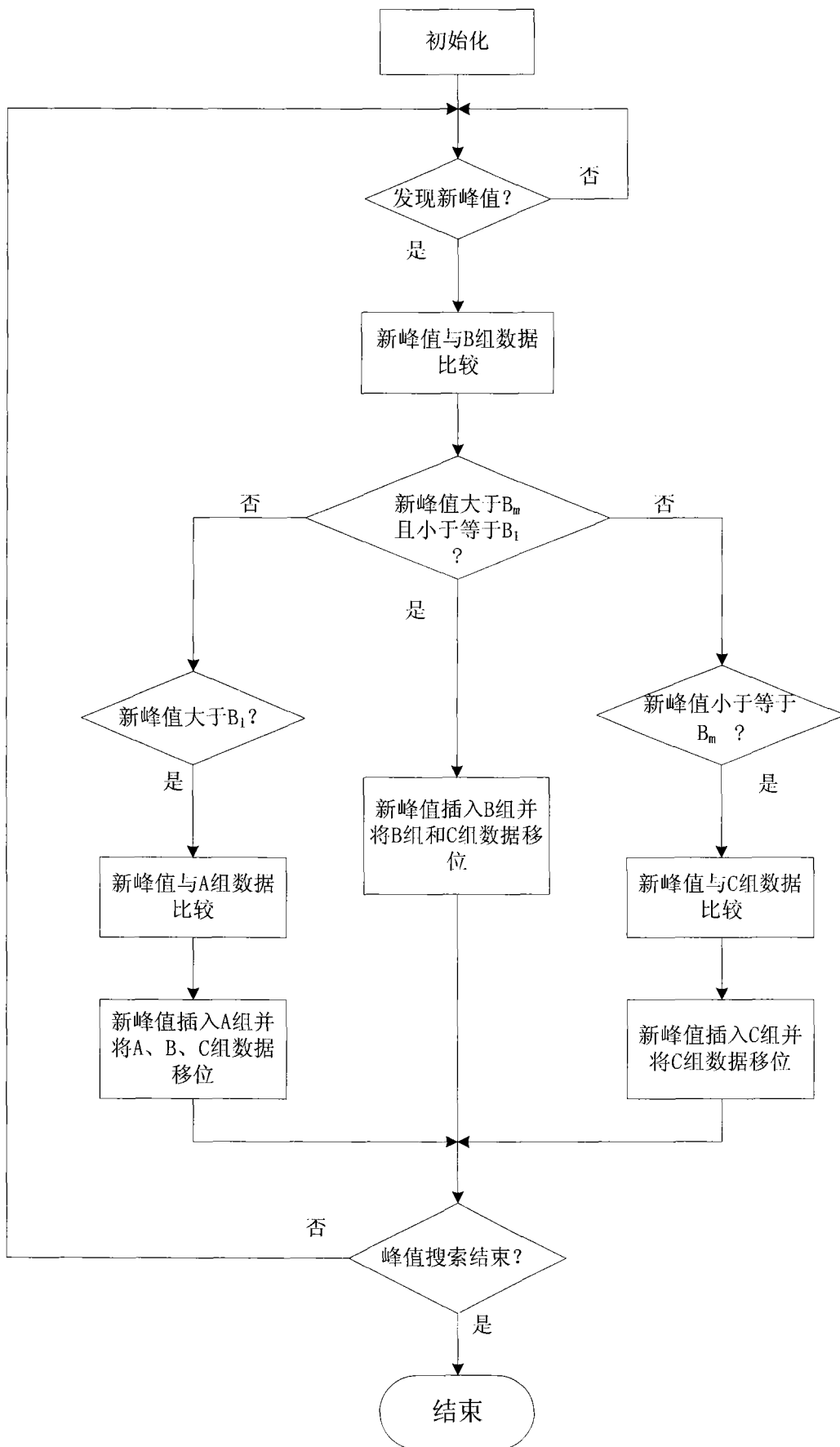


图 6