

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 17/30 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810055981.4

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100583100C

[22] 申请日 2008.1.3

[21] 申请号 200810055981.4

[73] 专利权人 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务部

[72] 发明人 周兴俊 孟军

[56] 参考文献

US 2004/0054715 A1 2004.3.18

CN101021847A 2007.8.22

WO 03/090111 A1 2003.10.30

CN1364016A 2002.8.14

审查员 王静

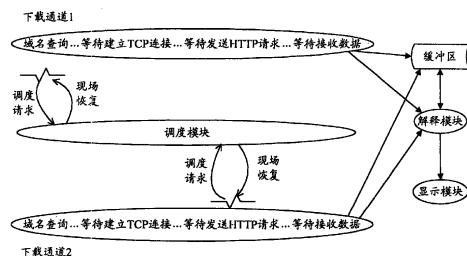
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称

优化嵌入式浏览器用户交互性能的方法及装置

[57] 摘要

本发明公开了一种优化嵌入式浏览器用户交互性能的方法，设置刷新周期、图片的区域划分方式、调度点，该方法还包括：各下载通道在调度点阻塞时，轮换下载图片，开启定时器；按图片类型解释所下载的图片数据；刷新周期到达时，刷新屏幕，显示已解释的部分图片。同时，本发明还公开了相应的装置，该装置包括缓冲区、解释模块、显示模块、调度模块、监听模块和至少一个下载通道。本发明可以将多个下载通道的网络延迟重叠减少总延迟，从而使用户交互性更好，并且能节省系统资源，增强程序的可调试性。



1、一种优化嵌入式浏览器用户交互性能的方法，其特征在于，设置刷新周期、图片的区域划分方式、调度点，该方法还包括：

A、各下载通道在调度点阻塞时，轮换下载图片；所述下载通道接收到数据后，向解释模块发出解释请求同时开启定时器；

B、按图片类型解释所下载的图片数据；

C、刷新周期到达时，刷新屏幕，显示已解释的部分图片；

其中，步骤 A 中每个下载通道下载图片的过程进一步包括：

A1、根据图片标签解析出图片的 URL；

A2、触发下载通道开始下载图片，当下载通道在调度点发生阻塞，该下载通道保存自身当前的现场信息，并向调度模块发出调度请求；调度模块暂停该下载通道的下载，将调度请求发送转发监听模块；

A3、监听模块监听到恢复所述下载通道的事件发生后，将事件信息发送给调度模块；

A4、调度模块接收到监听模块发送的事件信息后，恢复相应下载通道的现场，下载通道根据保存的现场信息继续执行下载任务；

其中，步骤 C 进一步包括：

C1、刷新周期到达，定时器向显示模块发送显示指令；

C2、显示模块判断解释模块解释的图片是否为完整区域，如果是，刷新整个区域并显示该区域的图片；否则，仅刷新解释完毕的部分；

C3、记录当前刷新进度。

2、根据权利要求 1 所述的优化嵌入式浏览器用户交互性能的方法，其特征在于，该方法还包括重复执行步骤 B 至 C，直至图片显示完成，关闭连接。

3、根据权利要求 1 所述的优化嵌入式浏览器用户交互性能的方法，其特征在于，所述现场信息包括但不限于：当前图片对应的 URL、私有数据的存放地址、下一个调度点的指针。

---

4、根据权利要求 1 所述的优化嵌入式浏览器用户交互性能的方法，其特征在于，所述调度点为域名查询、等待建立 TCP 连接、等待发送 HTTP 请求、等待数据接收、关闭连接中的一个或多个。

5、一种优化嵌入式浏览器用户交互性能的装置，包括缓冲区、解释模块和显示模块，其特征在于，该装置还包括调度模块、监听模块和至少一个下载通道，调度模块、下载通道、缓冲区、解释模块和显示模块依次连接，监听模块连接调度模块，定时器连接显示模块；其中，

调度模块，根据下载通道的调度请求、监听模块发送的事件信息，调度下载通道占有或释放 CPU；

下载通道，用于根据图片的 URL 下载图片，向调度模块发送调度请求，接受调度模块的调度，向解释模块发送解释请求，并将下载数据发送到缓冲区；

缓冲区，用于存储下载通道下载的数据；

解释模块，用于根据解释请求，将下载数据按图片类型解释为图片信息；

显示模块，用于根据显示指令显示解释后的图片；

定时器，用于统计刷新周期，并在每个刷新周期到达时，向显示模块发送显示指令。

## 优化嵌入式浏览器用户交互性能的方法及装置

### 技术领域

本发明涉及嵌入式浏览器技术，特别是一种优化嵌入式浏览器用户交互性能的方法及装置。

### 背景技术

浏览器是一种基于超文本传输协议（HTTP, Hypertext Transfer Protocol）的客户端软件，它的主要功能是从 Web 服务器下载网页、图片等元素，按照元素自身的语法解释这些元素，并确定各元素在网页中的布局，最终将各元素在屏幕上显示出来。目前支持的元素主要是 HTML 文本，Javascript 文本，以及图像互换格式 (GIF, Graphics Interchange Format)、联合图像专家组 (JPEG, Joint Photographic Experts Group)、流式网络图形格式 (PNG, Portable Network Graphic Format)、位图 (BMP, Bit Map) 等图片格式。

浏览器的整个处理过程大致为：域名查询→建立 TCP 连接→向 Web 服务器发出 HTTP 请求→接收数据→解释网页数据和图片数据→排版显示→响应用户操作。浏览器在解释网页过程中识别出图片标签，并得到图片的统一资源定位符 (URL, Uniform Resource Locator)，便触发下载通道去下载相应的图片文件。目前，大多浏览器采用多任务下载机制来下载图片，如图 1 所示，以任务 1 和任务 2 为例，两个下载任务同时进行，在域名查询、等待建立 TCP 连接、等待发送 HTTP 请求、等待收取数据环节中都会有网络延迟。若逐个任务下载、解释、显示，那么每个任务在各个环节的延迟叠加会极大影响用户交互性；同时，在嵌入式系统中，多任务会消耗过多的系统资源，也会给软件调试带来困难。

图片格式通常分为两部分：前面的描述块和后面的压缩数据。每个描述块

占若干个字节，而压缩数据也基本上采用逐字节编码，即后面解释的数据不会破坏前面已经解释过的数据。所以，当图片文件到达浏览器时，浏览器分析文件头部，根据其多功能互联网邮件扩充（MIME，Multipurpose Internet Mail Extensions）类型判断出图片的文件类型，再根据相应的文件类型对图片文件解压缩，并尽力解释已经到来的数据，直到缓冲区中数据无法组成一个独立的逻辑单元为止，记下当前的解释位置。传统的图片逐行显示机制如图 2 所示，当发现解释后的数据具有一个完整的逻辑单元时，比如图片元素可以凑够一行输出显示时，就将解释后的数据排版，发送布局请求，在布局中向用户显示已解释的一个逻辑单元。一个逻辑单元一个逻辑单元的下载、解释、显示，直到整个图片显示完毕。

传统的逐行显示方法是每个图片解释后的数据凑成一行后就刷新一行，如此，由于屏幕刷新率高，不仅会引起屏幕闪烁，还会消耗大量 CPU 资源，影响用户的交互性。

## 发明内容

有鉴于此，本发明的主要目的在于提供一种优化嵌入式浏览器用户交互性能的方法及装置，能够减少延迟，节省系统资源。

为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

一种优化嵌入式浏览器用户交互性能的方法，设置刷新周期、图片的区域划分方式、调度点，该方法还包括：

A、各下载通道在调度点阻塞时，轮换下载图片；所述下载通道接收到数据后，向解释模块发出解释请求同时开启定时器；

B、按图片类型解释所下载的图片数据；

C、刷新周期到达时，刷新屏幕，显示已解释的部分图片。

步骤 A 中每个下载通道下载图片的过程进一步包括：

A1、根据图片标签解析出图片的 URL；

A2、触发下载通道开始下载图片，当下载通道在调度点发生阻塞，该下载

---

通道保存自身当前的现场信息，并向调度模块发出调度请求；调度模块暂停该下载通道的下载，将调度请求发送转发监听模块；

A3、监听模块监听到恢复所述下载通道的事件发生后，将事件信息发送给调度模块；

A4、调度模块接收到监听模块发送的事件信息后，恢复相应下载通道的现场，下载通道根据保存的现场信息继续执行下载任务。

步骤 C 进一步包括：

C1、刷新周期到达，定时器向显示模块发送显示指令；

C2、显示模块判断解释模块解释的图片是否为完整区域，如果是，刷新整个区域并显示该区域的图片；否则，仅刷新解释完毕的部分；

C3、记录当前刷新进度。

该方法还包括重复执行步骤 B 至 C，直至图片显示完成，关闭连接。

上述现场信息包括但不限于：当前图片对应的 URL、私有数据的存放地址、下一个调度点的指针等。

所述调度点为域名查询、等待建立 TCP 连接、等待发送 HTTP 请求、等待数据接收、关闭连接中的一个或多个。

一种优化嵌入式浏览器用户交互性能的装置，包括缓冲区、解释模块和显示模块，该装置还包括调度模块、监听模块和至少一个下载通道，调度模块、下载通道、缓冲区、解释模块和显示模块依次连接，监听模块连接调度模块，定时器连接显示模块；其中，

调度模块，根据下载通道的调度请求、监听模块发送的事件信息，调度下载通道占有或释放 CPU；

下载通道，用于根据图片的 URL 下载图片，向调度模块发送调度请求，接受调度模块的调度，向解释模块发送解释请求，并将下载数据发送到缓冲区；

缓冲区，用于存储下载通道下载的数据；

解释模块，用于根据解释请求，将下载数据按图片类型解释为图片信息；

显示模块，用于根据显示指令显示解释后的图片；

定时器，用于统计刷新周期，并在每个刷新周期到达时，向显示模块发送显示指令。

本发明用单任务来实现高性能的资源下载，可以将多个下载通道的网络延迟重叠减少总延迟，从而使用户交互性更好，并且能节省系统资源，增强程序的可调试性。本发明采用划分区域、定时刷新的方法，当刷新周期到来时，对某个完整区域刷新，或者，仅刷新已解释完毕的部分区域，这样，大大减少了刷新次数，从而可以减少屏幕抖动，优化显示效果。

### 附图说明

图 1 为传统的多任务下载机制示意图；

图 2 为传统的图片逐行显示机制示意图；

图 3 为本发明的单任务多通道下载机制示意图；

图 4 为本发明中多下载通道下载机制示意图；

图 5 为本发明图片分区域显示机制示意图。

### 具体实施方式

本发明的基本思想是：通过单任务多通道的机制，即在浏览器中用一个调度模块（Scheduler）去动态切换各个通道，实现用一个任务来达到多个任务下载的效果。这样不仅可以达到异步并发的效果，也方便移植和调试，减少多任务带来的系统开销。

下面结合具体实施例和附图进一步说明本发明所述的方法，该方法具体步骤如图 3 所示，包括：

步骤 1：设置刷新周期、图片的区域划分方式、调度点。

将域名查询、等待建立 TCP 连接、等待发送 HTTP 请求、等待数据接收、设为调度点，并存储在调度模块中。在调度点，各下载通道遇到阻塞时，为了避免下载通道阻塞仍然占用 CPU 造成的系统资源浪费，阻塞的下载通道可以向调度模块发送调度请求，调度模块接收到调度请求后，剥夺发出调度请求的下

载通道占用的 CPU，而将 CPU 切换给未阻塞的下载通道使用。这样，CPU 得到了更合理的使用，就避免了下载通道阻塞等待带来的延时叠加。

对于图片的刷新，本发明的技术方案提出了按照区域刷新的方案，对于不同类型的图片，根据用户的需求，将图片划分为若干区域，如  $3 \times 3$  区域，每个区域作为刷新的单位，如果不够一个完整区域时，则按照实际行数刷新，减少刷新次数。同时，设定刷新周期，刷新周期根据图片格式、用户需求，系统结构等设置，由定时器来统计刷新周期，保证每一次刷新周期到达，能够完成部分图片的解释，当刷新周期到来时，才触发刷新动作，否则等待。这样，就避免了频繁的解释、刷新带来的屏幕抖动。

步骤 2：各下载通道在调度点阻塞时，轮换下载图片，并开启定时器。

浏览器识别出图片标签，根据图片标签解析出图片的 URL，对图片的下载通过多个通道来完成，具体如图 3 所示，下载通道 1 和下载通道 2 均由调度模块管理。

触发下载通道 1 和下载通道 2 开始下载图片，当下载通道 1 或下载通道 2 在调度点发生阻塞，该下载通道向调度模块发出调度请求，并保存下载通道的现场信息；调度模块暂停该下载通道的下载，将调度请求发送转发监听模块，图 3 未示出。

例如：下载通道 1 在域名查询调度点发生阻塞，则向调度模块发送调度请求，主动让出 CPU；同时，下载通道 1 保存现场信息，该现场信息包括：当前图片对应的 URL、私有数据的存放地址、下一个调度点的指针等。

监听模块对发现的每个事件，均查询是否有对应该事件的下载通道，当恢复下载通道 1 的事件发生时，监听模块将该事件信息发送给调度模块。

调度模块接收到监听模块发送的恢复下载通道 1 的事件信息后，将 CPU 切换到下载通道 1，下载通道 1 根据保存的现场信息，继续从阻塞前的域名查询的位置执行下载任务。

下载通道 2 在等待发送 HTTP 请求时发生阻塞，切换与上述过程类似。

下载通道 1 或下载通道 2 中接收到数据后，就存放在浏览器的缓冲区中，

---

并向解释模块发送解释请求。发出解释请求的同时，开启定时器。

步骤 3：按图片类型解释下载的图片数据。

解释模块接收到解释请求后，对缓冲区内接收到的数据进行解释，首先分析文件的头部，根据其 MIME 类型判断出图片的文件类型，再根据相应的文件类型对图片文件的压缩数据解压缩，将解释后的数据发送到显示模块。

步骤 4：刷新周期到达时，刷新屏幕，显示已解释的部分图片。

刷新周期到达，定时器向显示模块发送显示指令，显示模块判断解释的图片是否为完整区域，如果是，一次性地整块刷新整个区域；否则，解释了几行就刷新几行，并记下当前刷新的进度以便下次继续刷新，这样避免了屏幕上过多的刷新点所带来的闪烁。

步骤 5：重复执行步骤 3 至 4，直至图片显示完成，关闭连接。

对缓冲区内接收到的数据，不断的进行解释、并周期性的刷新图片，直到完成图片显示后，关闭连接。

各通道关闭连接时也可能发生阻塞，采用步骤 2 的原理，将关闭连接也设置为调度点，轮流关闭各个通道，可以减少阻塞的累加延时。

采用以上方法，本发明还提供了相应装置，如图 5 所示，该装置包括缓冲区、解释模块、显示模块、调度模块、监听模块、定时器和至少一个下载通道，调度模块、下载通道、缓冲区、解释模块和显示模块依次连接，监听模块连接调度模块，定时器连接显示模块，其中，

调度模块，根据下载通道的调度请求、监听模块发送的事件信息，调度下载通道占有或释放 CPU；

下载通道，用于根据图片的 URL 下载图片，向调度模块发送调度请求，接受调度模块的调度，向解释模块发送解释请求，并将下载数据发送缓冲区；

缓冲区，用于存储下载通道下载的数据；

解释模块，用于根据解释请求，将下载数据按图片类型解释为图片信息；

显示模块，用于根据显示指令显示解释后的图片；

定时器，用于统计刷新周期，并在每个刷新周期到达时，向显示模块发送

显示指令。

该装置可以重叠多个下载通道的网络延迟，用户交互性好，同时，定时刷新可以减少屏幕抖动，优化显示效果。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。

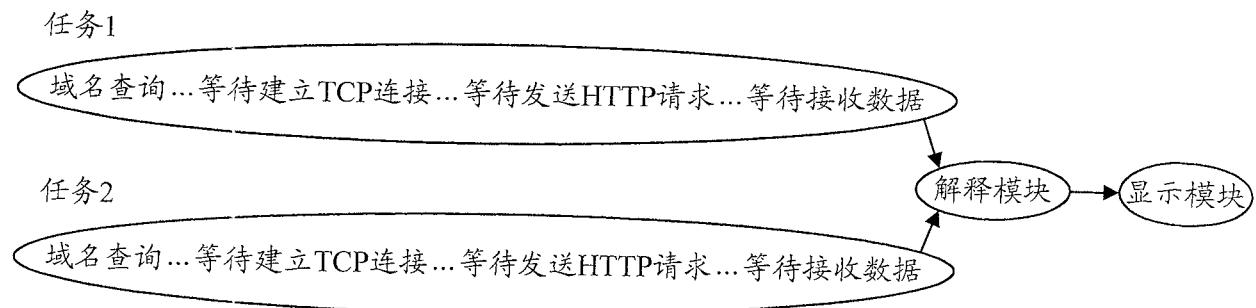


图 1

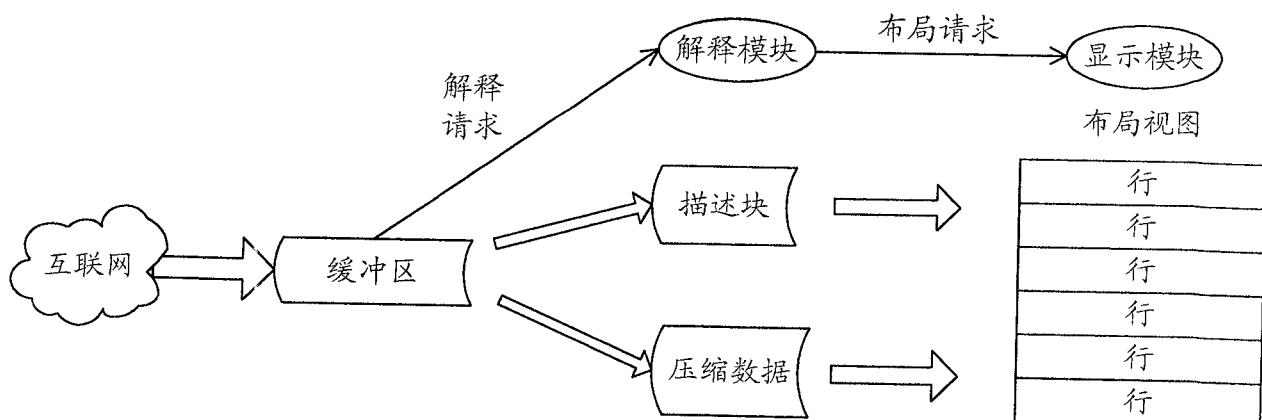


图 2

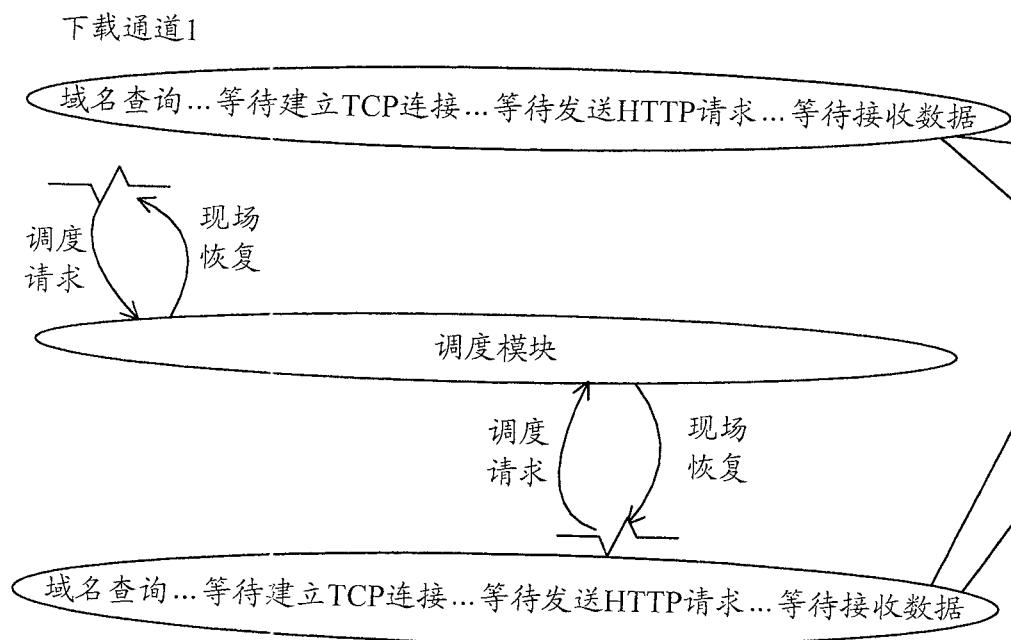


图 3

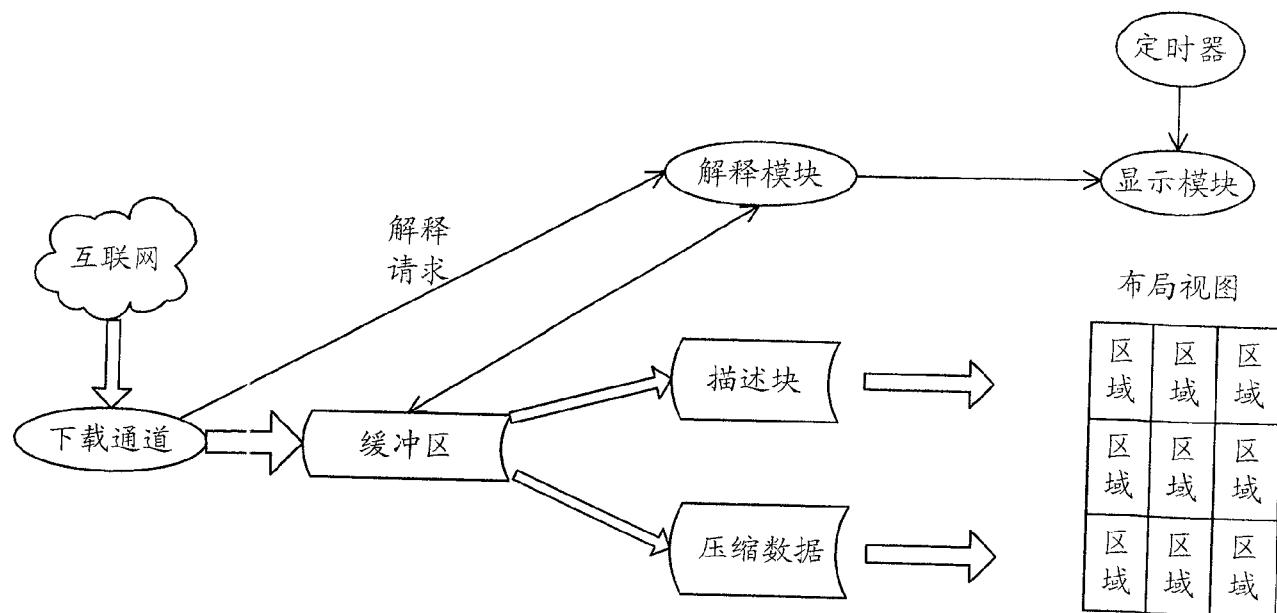


图 4

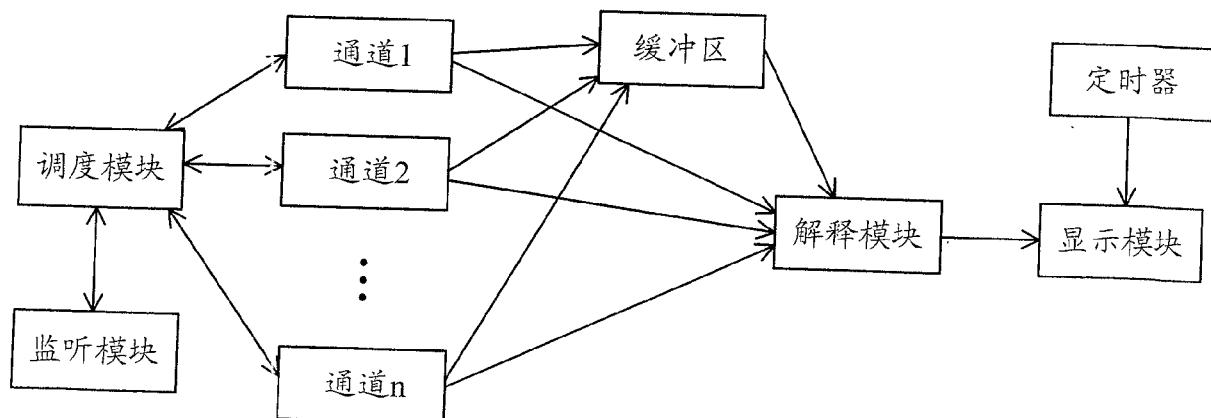


图 5