

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 12/08 (2006.01)

G06F 3/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510099979.3

[45] 授权公告日 2009年1月28日

[11] 授权公告号 CN 100456265C

[22] 申请日 2005.9.12

[21] 申请号 200510099979.3

[30] 优先权

[32] 2004.12.14 [33] EP [31] 04106571.5

[73] 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 赫尔穆特·舍尔策

[56] 参考文献

US20040064647A1 2004.4.1

CN1403923A 2003.3.19

CN1207531A 1999.2.10

US20040093463A1 2004.5.13

US6209088B1 2001.3.27

审查员 詹芊芊

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 康健峰

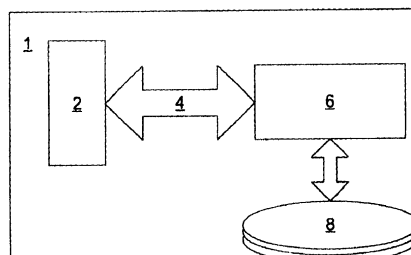
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

[54] 发明名称

移动计算机系统以及操作移动计算机系统的方法

[57] 摘要

本发明提供了一种新型移动计算机系统，尤其是笔记本电脑或膝上型计算机，其可选地由外部电源或电池驱动，包括数据处理单元(2)以及用来存储数据的硬盘驱动器(8)。该新系统的特征在于非易失性存储器装置(6)被添加到硬盘驱动器(8)。本发明使用非易失性存储器装置，以便对于特定数量的数据，虚拟替代硬盘驱动器(8)。



1. 一种移动计算机系统，尤其是笔记本计算机或膝上型计算机，其可选地由外部电源或电池驱动，包括数据处理单元(2; 12)以及用来存储数据的硬盘驱动器(8; 18)，

其特征在于非易失性存储器装置(6; 16)被添加到硬盘驱动器(8; 18)，并且随机存取存储器(15)连接到所述非易失性存储器装置(6; 16)。

2. 根据权利要求1所述的系统，其特征在于非易失性存储器装置(6; 16)被附连到硬盘驱动器(8; 18)，以便对访问进行缓存并且屏蔽硬盘驱动器(8; 18)不使其旋转，直到在非易失性存储器装置中不能找到信息(读)或者由于非易失性存储器装置已满而需要将信息写入到硬盘驱动器(8; 18)为止。

3. 根据权利要求1或2所述的系统，其特征在于流控制器与数据处理单元(2; 12)协作，以便通过非易失性存储器装置(6; 16)传递所有从数据处理单元(2; 12)到硬盘驱动器(8; 18)的读/写访问。

4. 一种如前面权利要求之一所述的移动计算机系统尤其是笔记本计算机或膝上型计算机的操作方法，该移动计算机系统由外部电源或电池驱动，并且包括数据处理单元(2; 12)以及用来存储数据的硬盘驱动器(8; 18)，

其特征在于当移动计算机系统由电池驱动时，对硬盘驱动器(8; 18)的访问由非易失性存储器装置(6; 16)进行缓存，并且对所述非易失性存储器装置(6; 16)的访问由随机存取存储器(15)进行缓存。

5. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于通过非易失性存储器装置(6; 16)传递并且处理所有对硬盘驱动器(8; 18)的读/写访问，使得可能从非易失性存储器装置(6; 16)中检索数据以及将数据存储在其中，以便防止硬盘驱动器(8; 18)被访问。

6. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于当移动计算机系统由电池驱动时启用非易失性存储器装置(6; 16)，而当移动计算机系统由外部电源驱动时禁用它。

7. 根据权利要求 4-6 之一所述的方法，其特征在于如果预期到应用将从/在硬盘驱动器(8; 18)上以流方式传输大量数据，则禁用非易失性存储器装置(6; 16)。

8. 根据权利要求 4-7 之一所述的方法，其特征在于每当需要启动驱动器时，都启动定时器，其保持硬盘驱动器(8; 18)打开，直到超过了指定的超时时间为止。

移动计算机系统以及 操作移动计算机系统的方法

技术领域

本发明涉及一种移动计算机系统，尤其是笔记本计算机或膝上型计算机，其可选地由外部电源或者电池驱动，包括数据处理单元以及用来存储数据的硬盘驱动器。本发明还涉及一种操作移动计算机系统尤其是笔记本计算机或膝上型计算机的方法，其中该移动计算机系统由外部电源或电池驱动，并且包括数据处理单元和用来存储数据的硬盘驱动器。

背景技术

移动计算机系统如膝上型计算机或笔记本计算机频繁地使用硬盘来存储数据。诸如这样的移动设备的一个常见问题是电池使用寿命。硬盘是基本功率吸收装置之一，这样它对于移动计算机系统如膝上型计算机或笔记本计算机可被使用的总时长负有相当的责任。

若干技术已被成功地用来优化膝上型计算机上的功耗。一般思想包括在 3 到 60 分钟的指定时间之后停止硬盘。该时间典型地是用户可选择的，因为它取决于用户行为。长的时间必须以较少的使用时间为代价，而非常短的时间(例如，10 秒)则将必须以低性能为代价，因为在若干具有硬盘访问的程序中，将不得不非常频繁地重新启动硬盘(附加的功耗)。

实际上，该方案远不是最佳的，因为作为通常习惯，用户应当大约每 5 分钟保存他/她的文档工作 - 这在职业领域内是相当平常的。虽然非职业用户不熟悉该‘保存’态度，但是现代程序已经发明了在规定的时间范围内自动执行该‘保存’任务的自动文档备份。然而，该自动机制将根据设置而大约每 3-10 分钟启动硬盘。

概括地说，可以认为，在移动计算机中‘关闭’硬盘目前是最先进的

用来降低硬盘功耗的技术，然而，这远不是最优的，因为关闭循环不满足应用需要的要求。

发明内容

有鉴于此，本发明的目的是降低移动计算机系统尤其是笔记本计算机或膝上型计算机的功耗，该移动计算机系统可选地由外部电源或电池驱动，包括数据处理单元以及用来存储数据的硬盘驱动器。

本发明提供了一种新型移动计算机系统尤其是笔记本计算机或膝上型计算机，其可选地由外部电源或电池驱动，包括数据处理单元以及用来存储数据的硬盘驱动器。

该新型移动计算机系统的特征在于非易失性存储器装置被添加到硬盘驱动器，并且随机存取存储器连接到所述非易失性存储器装置。本发明使用非易失性存储器装置，以便对于特定数量的数据，虚拟替代硬盘驱动器。

该系统的优选实施例的特征在于非易失性存储器装置被附连到硬盘驱动器，以对访问进行缓存并且屏蔽硬盘驱动器不使其旋转，直到在非易失性存储器装置中不能找到信息(读)或者由于非易失性存储器装置已满而需要将信息写入到硬盘驱动器为止。这考虑了这样的事实，即在断电时数据不应当丢失。典型地硬盘驱动器的确保证这一点。然而，本发明提出了具有基于此的非易失性存储器装置以防止硬盘驱动器被访问。

该系统的另外优选实施例的特征在于流控制器与数据处理单元协作，以便通过非易失性存储器装置传递(route)所有从数据处理单元到硬盘驱动器的读/写访问。硬盘驱动器的寻址按照扇区、柱面或块来进行。流控制器让这些记录的凭证(evidence)及其大小保存在非易失性存储器装置中。如果非易失性存储器装置溢出，则流控制器启动硬盘驱动器，将非易失性存储器装置的内容刷新到所分派的记录，这些记录随同实际信息一起已被存储在非易失性存储器装置中。

本发明提供了一种操作移动计算机系统尤其是笔记本计算机或膝上型计算机的新方法，该移动计算机系统由外部电源或电池驱动，并且包

括数据处理单元以及用来存储数据的硬盘驱动器。

该新方法的特征在于当移动计算机系统由电池驱动时，对硬盘驱动器的访问由非易失性存储器装置进行缓存，并且对所述非易失性存储器装置的访问由随机存取存储器进行缓存。当移动计算机系统由电池驱动时，使用非易失性存储器装置来屏蔽硬盘驱动器并且防止硬盘驱动器被访问。当移动计算机系统由外部电源驱动时可以直接访问硬盘驱动器。

该方法的优选实施例的特征在于通过非易失性存储器装置传递并且处理所有对硬盘驱动器的读/写访问，使得可能从非易失性存储器装置中检索数据以及将数据存储在其中，以便防止硬盘驱动器被访问。该创新方法的优点是，如果在非易失性存储器装置中可获得适当的信息，则无需访问硬盘驱动器。由于通过现今的技术，非易失性存储器装置可以达到可担负得起的 1GB 容量，因此看上去存在大量可用的资源，使得节省移动计算机系统中的功率的期望效果非常有可能发生。

该方法的另外优选实施例的特征在于当移动计算机系统由电池驱动时启用非易失性存储器装置，而当移动计算机系统由外部电源驱动时禁用它。如果移动计算机系统连接到外部电源，则由于不存在功率节省问题而无需非易失性存储器装置。对硬盘驱动器的访问由于不通过非易失性存储器装置来传递它而将更快。

该方法的另外优选实施例的特征在于如果预期到应用将从/在硬盘驱动器上以流方式传输大量数据，则禁用非易失性存储器装置。非易失性存储器装置可被禁用，以便优化性能。这可以通过操作系统来完成，例如，如果知道应用将从/在硬盘驱动器上以流方式传输大量数据(例如，整夜运行的数据获取)。

该方法的另外优选实施例的特征在于每当需要启动硬盘驱动器时，都启动定时器，其保持硬盘驱动器打开，直到超过了指定的超时时间为止。在最大几分钟的时间段之后超过超时时间。这避免了不适当地频繁启动硬盘驱动器。每当启动定时器时，都将非易失性存储器(NVM)缓存刷新到硬盘驱动器。这不一定意味着删除非易失性存储器装置存储，其仍然可以保存内容以便被读取。然而，当写数据时，则非易失性存储器

装置存储中的数据在此时可能被覆写，即，被刷新的非易失性存储器将提供其完全大小以便写入新数据，但是除非新数据不被写入到非易失性存储器装置中，否则仍然可以访问旧内容以便读取。

本发明还涉及一种存储在数字计算机的内部存储器中的计算机程序产品，其包含用来执行上述方法的多个软件代码部分。

附图说明

在下面详细描述中，本发明的上述以及另外目的、特征和优点将会变得清楚。

本发明的新颖特征在所附权利要求中加以阐述。然而，通过下面结合附图阅读的对说明性实施例的详细描述，本发明本身以及其优选使用模式、另外目的和优点将会得到最好的理解，其中：

图 1 示出了具有非易失性存储器缓存的移动计算机系统的示意图；

图 2 示出了提高了性能的具有非易失性存储器缓存的移动计算机系统的示意图；

图 3 示出了硬盘实现上的快闪缓存的示意图；

图 4 示出了移动个人计算机的示意图；

图 5 示出了硬盘的开/关控制的示意图；以及

图 6 示出了控制非易失性存储器缓存的使用的基本控制程序。

具体实施方式

本发明提出了将非易失性存储器(NVM)缓存附连到现有的硬盘驱动器。硬盘驱动器也被称作硬盘。硬盘驱动器可以包括硬盘。

图 1 示出了具有数据处理单元 2 的移动计算机系统 1 的示意图。数据处理单元 2 具有对非易失性存储器(NVM)缓存 6 的读/写访问 4。非易失性存储器缓存 6 对硬盘 8 进行缓存。

所有对硬盘 8 的读/写访问 4 都将通过 NVM 缓存 6 来传递。这通过作为先进技术的经典缓存算法来实现。然而，与现有先进技术的主要差别是使用非易失性存储器进行缓存。

这考虑了这一事实，即数据在断电时不应当丢失。典型地，硬盘的确保证这一点。然而，本发明提出了基于此的另一种存储器类型，以便防止硬盘被访问。由于 NVM 存储器不能如同 RAM 缓存硬盘驱动器一样快地被写入，因此除了使用 NVM 缓存的核心思想之外，本发明还提出了组合这两种缓存类型。

图 2 示出了具有数据处理单元 12 的移动计算机系统 11 的示意图。数据处理单元 12 具有对易失性随机存取存储器(RAM)缓存 15 的读/写访问 14。RAM 缓存 15 对非易失性存储器(NVM)缓存 16 进行缓存。非易失性存储器缓存 16 对硬盘 18 进行缓存。RAM 缓存 15 与 NVM 存储器 16 的组合允许从经典的意义上使用 RAM 缓存 15 以便优化性能。

然而，NVM 缓存 6、16 的引入允许屏蔽硬盘 8、18 被访问，直到 NVM 缓存 6、16 上的信息不可用(读情形)或者由于需要刷新非易失性存储器 6、16 而必须被写入到硬盘驱动器 8、18。如果 NVM 缓存 1、16 已满或者由于某个所发起的操作例如关闭系统，发生‘需要刷新’情形。

NVM 缓存的优点是,如果在缓存中可获得适当的信息，则无需访问硬盘。由于通过现今的技术，NVM 缓存可以达到可担负得起的 1GB 容量，因此看上去存在大量可用资源，使得节省移动设备中的功率的期望效果非常有可能发生。

本发明的思想显著不同于使用非易失性存储器来替代硬盘的思想。根据图 1 和 2 的机器的实现和布局要求硬盘的存在，而‘替代’思想在定义上就排除了硬盘(HD)的存在。

对所提出的系统的典型访问可以如下所述。

读访问:

1. 被搜索的数据在 RAM 缓存中吗?

是: 从 RAM 读取; 否: 进入步骤 2

2. 被搜索的数据在 NVM 缓存中吗?

是: 从 NVM 读取; 否: 进入步骤 3

3. 启动硬盘(如果空闲); 从硬盘读数据

4. 在指定的时间之后停止硬盘(由于 NVM 缓存可以解决重新启动问题, 因此可以短于 3 分钟)。

写访问:

1. 有记录要被提交吗?

是: 写到 RAM(2), 将 RAM 刷新到 NVM(5); 否: 写到 NVM

2. 写到 RAM: 在 RAM 中空间足够吗?

是: 写到 RAM; 否: 进入步骤 3(写到 NVM)

3. 写到 NVM: 在 NVM 中空间足够吗?

是: 写到 NVM; 否: 进入步骤 4(写到 HD)

4. 写到 HD: 启动硬盘; 将 NVM 刷新到硬盘, 将 RAM 刷新到硬盘

5. 刷新 RAM: 使用 RAM 进入步骤 3, 清除 RAM。

上述步骤是用来证明所提出的系统的可行性的粗略方案。NVM 的容量越大, 则无需访问硬盘驱动器的时间就越长, 由此硬盘驱动器可以保持空闲。

该系统的主要优点来自节省供给硬盘的功率。采用该方案, 可以在移动设备中实现关于电池使用寿命的显著性能改善。

可以以两种方式实现也被称作快闪缓存的非易失性存储器(NVM)。快闪缓存可以位于硬盘上, 或者位于硬盘的外部。

图 3 示出了硬盘实现上的快闪缓存的示意图。非易失性存储器位于硬盘上。硬盘的寻址按照扇区、柱面或块来进行。流控制器使记录的凭证及其大小保存在 NVM 缓存中。如果 NVM 缓存溢出, 则流控制器启动硬盘, 将 NVM 的内容刷新到所分派的记录, 这些记录随同实际信息一起已被存储在 NVM 缓存中。

然后, 可能存在指定的超时时间, 直到流控制可能开关(switch)硬盘驱动器为止。如果 NVM 可以存储输入信息或数据, 或者请求存储在 NVM 缓存中的数据, 则流控制器可以对 NVM 缓存进行读和写, 直到溢出为止, 而不涉及硬盘驱动器。对于编辑文件并且出于防止数据丢失的原因而在会话期间几次保存文件的场景, 这特别有作用。对硬盘的开

开/关控制也由流控制器完成。

如果快闪缓存如图 4 所示位于硬盘驱动器的外部，则在逻辑上如同前一章所述应用相同的机制。然而，操作系统支持可以提高 NVM 缓存方案的效率。由于操作系统对于要被存储的数据‘知道’得更多(例如，它是否属于一个或另一个文件)，因此它可能优化将数据放在何处的决策。

例如，操作系统在写入实际数据之前可能知道要被写入的数据量。因而，如果操作系统知道要被写入的数据无论如何都大于 NVM 缓存大小，则它可以立即决定使用硬盘而不是经由 NVM 缓存。

图 5 示出了硬盘的开/关控制(Ctrl)的示意图。对硬盘旋转的开/关控制应当变得足够‘智能’以涵盖典型的场景。如果硬盘由于刷新或者‘记录不在 NVM 中’的原因一旦被启动，则设置定时器，其保持硬盘打开，直到超过了指定的超时时间(最大几分钟)。这避免了不适当地频繁启动硬盘。

NVM 缓存特性可被禁用，以便优化性能。这可以通过操作系统来完成，例如，如果知道应用将在/从硬盘上以流方式传输大量数据(例如，整夜运行的数据获取)。

另一选择是取决于外部电源而自动抑制/激活 NVM 缓存。如果移动设备连接到外部电源，则由于不存在功率节省问题而无需 NVM 缓存。对硬盘的访问由于不通过 NVM 缓存传递它而将更快。当操作系统启动时，由于数据的位置和数量将很有可能不与 NVM 缓存的内容匹配，因此应当不涉及 NVM 缓存。

图 6 示出了控制与硬盘一起使用 NVM 缓存的基本算法。可以看出，每当需要启动硬盘时，都启动定时器，并且将 NVM 缓存刷新到硬盘。这不一定意味着删除非易失性存储器装置存储，其仍然可以保存内容以便被读取。然而，当写数据时，则 NVM 存储中的数据在此时可能被覆写，即，被刷新的 NVM 将提供其完全大小以便写入新数据，但是除非新数据不被写入到 NVM 中，否则仍然可以访问旧内容以便读取。

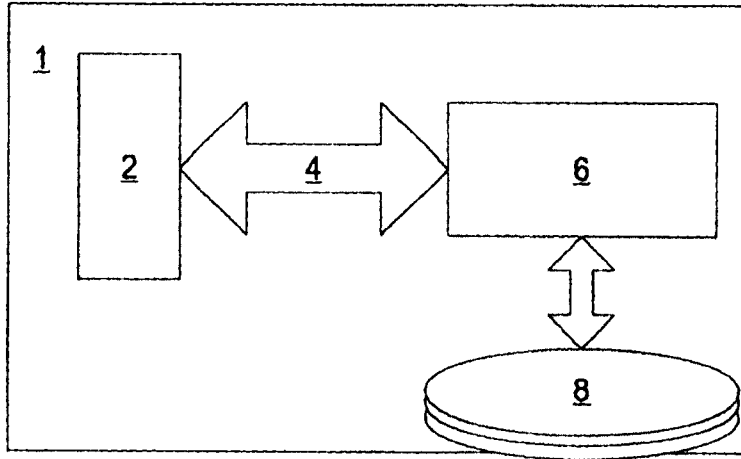


图1

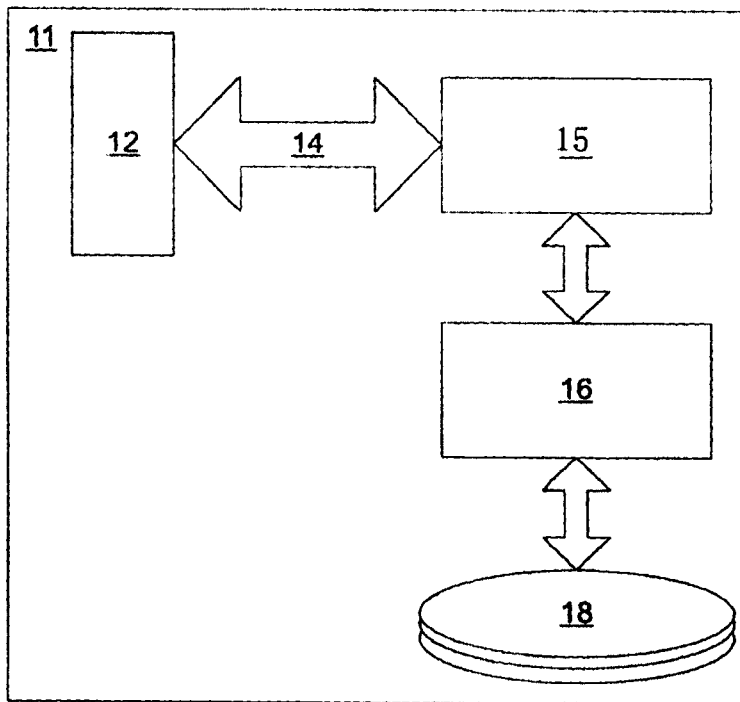


图2

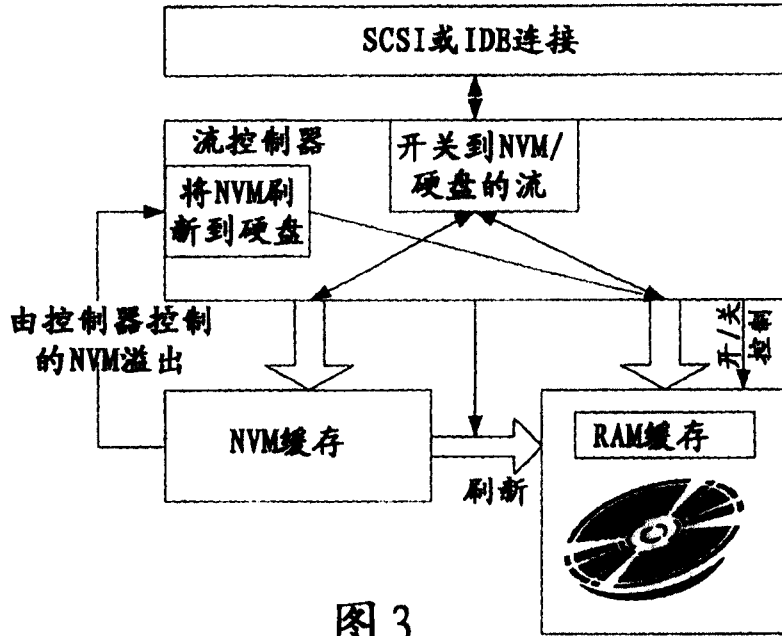


图3

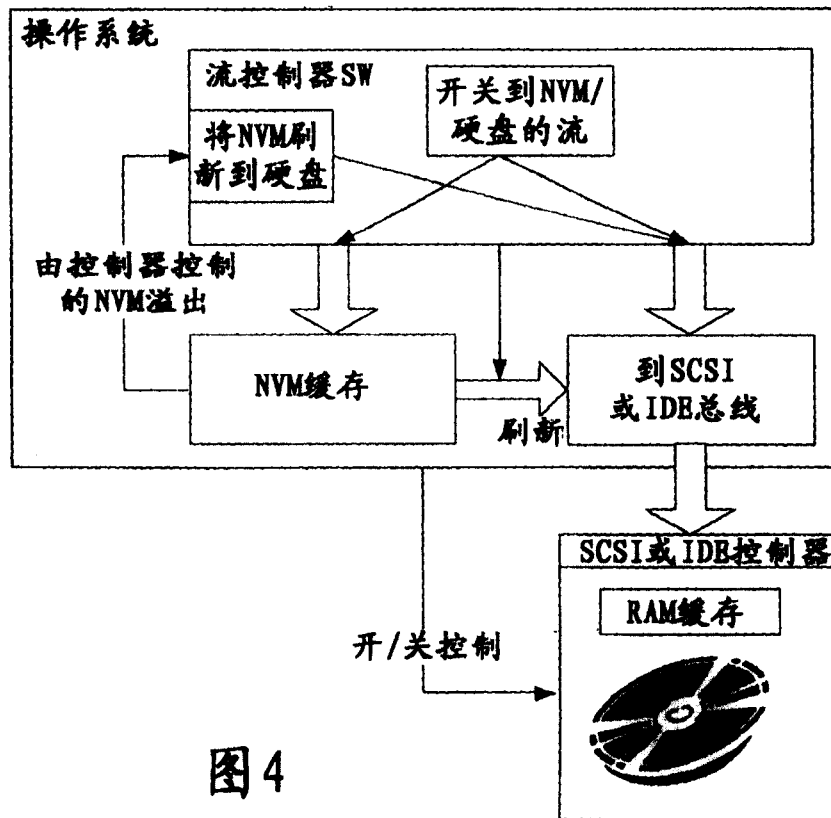


图4

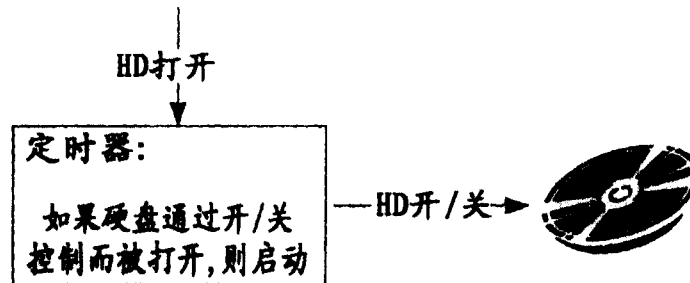


图5

```

void AccessData (bool RequestType,
                 int RecordNo,
                 char* Data, int& Length)
{
    if (ReadRequest)
    {
        if (RecordInNvmCache (RecordNo, Length)
            ReadRecordNVM (RecordNo, Data, Length)
        else
        {
            StartHardDisk ();
            StartHdTimer ();
            FlushNVM ();
            ReadRecordHardDisk (RecordNo, Data, Length);
        }
    }
    else // WriteRequest
    {
        if (Length > NvmAvail ())
        {
            StartHardDisk ();
            StartHdTimer ();
            FlushNVM ();
            WriteRecord (RecordNo, Data, Length);
        }
    }
}

void OnTimeout ()
{
    StopHardDisk ();
}

```

图6