

一种闪存设备的访问方法和装置

技术领域

5 本发明实施例涉及计算机领域，尤其涉及一种闪存设备的访问方法和装置。

背景技术

10 由于良好的随机访问性能、低密度、低功耗等优点，基于闪存的固态硬盘（Solid State Drive，SSD）已经逐步取代传统磁盘，成为重要的存储介质。近年来，闪存技术迅速发展，存储密度由单比特存储元发展到最近的多比特存储元，如6比特，制造工艺由65纳米展到最近的10纳米。这些发展使得闪存的存储密度快速增加，同时也使得闪存的可靠性大大降低，因此需要纠错能力更强的纠错码来正确编码和译码数据。

15 为了解决闪存的可靠性问题，当前普遍采用的解决方案是使用低密度奇偶校验码（Low Density Parity Check Code，LDPC）纠错机制。LDPC译码通过置信传播算法实现，分为硬判决译码和软判决译码。硬判决译码效率高，所需读取和译码时间短，但只能对错误率低的数据译码。软判决能对错误率更高的数据实现正确的译码，但需要更长的读取和译码时延。使用LDPC作为校验码时，读请求时间和错误率存在关联，对高错误率的数据读请求所需时间更长。

20 闪存采用增量阶跃脉冲编程（Incremental Step Pulse Programming，ISPP）的方式写入数据，要使得存储元达到预定的电压，通过逐步增加编程电压的方式，写数据时的编程步幅电压，即编程电压的单位变化幅度，很大程度上决定数据的错误率。编程步幅电压越大，需要迭代较少的次数就能达到预定电压值。但编程步幅电压越大，编程精确性越差，错误率越高。由此可以得出写入时，编程速度越快，错误率越高；编程速度越慢，错误率越低。

25 闪存的存储是通过向闪存存储元充一定量的电荷来表示数据，而随着保存时间的增加，存储元的电荷会流出，即漏电。保存时间越长，漏电越多，则错误率越高。现有技术中，可以根据闪存中数据的保存时间，来对数据的写操作进行调制，如果需要保存的时间长，则采用慢速写的形式进行写操作，

数据慢速写入错误率低，以保证能正确读出；如果需要保存的时间短，数据因保存时间漏电带来的错误率相对较低，则可以采用快速写的形式进行写操作。现有技术在进行读操作的时候，先采用硬判决，如果硬判决译码失败，则转为软判决。

- 5 现有技术中，无法对闪存的读写操作进行灵活有效的调节，需要开发新的技术来解决这一问题。

发明内容

有鉴于此，本发明公开了一种闪存设备的访问方法和装置。根据数据的
10 访问特征，对闪存设备的读写操作进行调制，提高闪存设备访问的整体性能。

第一方面，本申请提供了一种闪存设备的访问方法，其中，对闪存设备的访问的访问类型包括写操作和读操作，该方法包括：存储控制器接收访问请求，该访问请求指示待访问存储区域，例如在访问请求中携带待访问存储区域的地址信息；存储控制器获取待访问存储区域的历史访问信息，其中，
15 历史访问信息中包含对待访问存储区域的历史访问类型；存储控制器根据历史访问信息和本次访问请求的访问类型，对待访问存储区域进行访问操作。

闪存中数据的读写速度之间可以根据错误率建立起关系。闪存存储系统中，数据在写入时编程速度快，错误率高，则对该数据的读速度慢；反之，数据在写入时编程速度慢，错误率低，则对该数据的读速度快。可以根据读
20 操作和写操作之间的内在联系，实现对闪存设备的调制。

结合第一方面，在第一方面第一种可能的实现方式中，如果历史访问类型为写操作，且本次访问请求的访问类型为写操作，则存储控制器对待访问存储区域进行访问操作，包括：存储控制器采用快速写的形式对待访问存储区域进行写操作，其中，写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入
25 速度大于慢速写的写入速度。

如果历史访问类型和本次访问请求的访问类型均为写操作，则说明待访问存储区域中保存的数据具有“只写”特性，对该待访问存储区域的写操作的频率远远大于读操作的频率，所以可以采用快速写的形式对该待访问存储区域进行写操作，从而在整体上提升了对闪存设备的访问速度。

30 结合第一方面，在第一方面第二种可能的实现方式中，如果历史访问类型为读操作，且本次访问请求的访问类型为读操作，则存储控制器对待访问

存储区域进行访问操作，包括：存储控制器采用快速读的形式对待访问存储区域进行读操作，如果快速读译码失败，则采用慢速读的形式对待访问存储区域重新进行读取，并采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域，其中，存储控制器的读操作的形式包括快速读和慢速读，快速读的读取速度大于慢速读的读取速度。

如果历史访问类型和本次访问请求的访问类型均为读操作，则说明待访问存储区域中保存的数据具有“只读”特性，对该待访问存储区域的读操作的频率远远大于写操作的频率，所以如果对待访问存储区域采用快速读的形式译码失败，则说明其中保存的数据精确度不够，则采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入该待访问存储区域，从而保证数据的精确性，以加快后续对该待访问存储区域的读操作，从而在整体上提升了对闪存设备的访问速度。

可选的，在另外一种可能的实现方式中，如果待访问存储区域中的数据具有只读特性，在读操作时译码的误码率超过预设的阈值的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

结合第一方面，在第一方面第三种可能的实现方式中，历史访问信息中还包含写入速度标记，写入速度标记用于指示待访问存储区域中数据的写操作的形式；如果历史访问和本次访问请求的访问类型均为读操作，且写入速度标记不是慢速写，该方法还包括：存储控制器采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

写入速度标记主要用于指示待访问存储区域中保存的数据是否是以慢速写的形式写入，如果待访问存储区域中保存的数据不是采用慢速写的形式写入，则在很大程度上说明待访问存储区域中保存的数据的精确度不够，如果该数据具有“只读”特性，则采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入该待访问存储区域，从而保证数据的精确性，以加快后续对该待访问存储区域的读操作，从而在整体上提升了对闪存设备的访问速度。

结合第一方面或第一方面以上任一种可能的实现方式，在第一方面第四种可能的实现方式中，存储控制器采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之前，该方法还包括：存储控制器将地址信息保存于重写队列；存储控制器根据重写队列中保存的地址信息，从待访问存储区域中读取待访问存储区域保存的数据。

将需要重写的待访问存储区域的地址信息写入一个重写队列，当闪存设备空闲或负载较小时再进行重写操作，从而避免了重写操作对正常的读写访问的阻塞。

5 可选的，也可以在本次读操作结束后，直接将读出的数据重写到待访问的存储区域，从而避免了后续重新读取带来的消耗。

结合第一方面或第一方面以上任一种可能的实现方式，在第一方面第五种可能的实现方式中，写操作的形式还包括常速写，其中，常速写的写入速度大于慢速写的写入速度，且小于快速写的写入速度；如果历史访问类型不是写操作，且本次访问请求的访问类型为写操作，则存储控制器对待访问存储区域进行访问操作，包括：存储控制器采用常速写的形式对待访问存储区域进行写操作。

15 如果历史访问类型不是写操作，且本次访问请求的访问类型为写操作，则说明待访问存储区域中保存的数据具有“交叉访问”特性，说明对待访问存储区域的读操作和写操作的频率相当，则可以采用常速写的形式对待访问存储区域进行写操作，从而平衡了读操作和写操作的速度，在整体上提升了对闪存设备的访问速度。

结合第一方面或第一方面以上任一种可能的实现方式，在第一方面第六种可能的实现方式中，历史访问信息中还包含写入速度标记；如果本次访问请求的访问类型为读操作，则存储控制器根据历史访问信息和访问请求的访问类型，对待访问存储区域进行访问操作，包括：存储控制器根据写入速度标记对待访问的存储区域进行读操作，其中，快速写对应慢速读，慢速写对应快速读。

25 根据待访问存储区域中数据写操作的形式，采用相应的读操作的形式，可以在一定程度上减少读操作的时间，在整体上提升了对闪存设备的访问速度。

结合第一方面或第一方面以上任一种可能的实现方式，在第一方面第七种可能的实现方式中，如果历史访问类型与本次访问请求的访问类型不相同，该方法还包括：存储控制器根据本次访问请求的访问类型更新历史访问类型。

30 进一步的，如果历史访问信息中包含写入速度标记，且本次访问请求的访问类型为写操作，若本次写操作的形式与历史访问信息中的写入速度标记指示的形式不同，则还需要更新写入速度标记。

结合第一方面或第一方面以上任一种可能的实现方式，在第一方面第八种可能的实现方式中，存储控制器获取待访问存储区域的历史访问信息，包括：存储控制器查找历史访问记录中记录的待访问存储区域的历史访问信息。例如，可以根据待访问存储区域的地址信息查找与待访问存储区域对应的历史访问信息条目，历史访问信息条目中包含对待访问存储区域的历史访问信息。

结合第一方面或第一方面以上任一种可能的实现方式，在第一方面第九种可能的实现方式中，存储控制器接收该访问请求之前，该方法还包括：存储控制器接收第二写访问请求，第二写访问请求为对待访问存储区域的首次写访问请求；存储控制器将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问信息。具体的，第二写访问请求待访问存储区域的地址信息，存储控制器根据该地址信息，在历史访问记录中创建与地址信息对应的历史访问信息条目。

第二写访问请求为对待访问存储区域从“数据无效”状态到“数据有效”状态的首次写入，在首次写入的时候，记录待访问存储区域的历史访问信息，例如，创建与待访问存储区域对应的历史访问信息条目，并将其历史访问类型记录为写操作。

结合第一方面或第一方面以上任一种可能的实现方式，在第一方面第十种可能的实现方式中，存储控制器将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，包括：存储控制器采用慢速写的形式将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

第二写访问请求为对待访问存储区域从“数据无效”状态到“数据有效”状态的首次写入，因为不能确定写入的数据的访问类型是否是“只读”特性，所以首次写入采用慢速写的形式进行写入。当然也可以采用其实形式的写操作。

结合第一方面或第一方面以上任一种可能的实现方式，在第一方面第十一种可能的实现方式中，方法还包括：存储控制器在确定待访问存储区域中的数据失效时，将记录的待访问存储区域的历史访问信息删除。例如，存储控制器接收删除通知消息，删除通知消息中携带地址信息；存储控制器根据删除通知消息，待访问存储区域的历史访问信息删除。

具体的，删除通知消息可以为 Trim 指令，用于指示用户将待访问存储区

域的数据删除，从而使存储控制器将待访问存储区域的地址信息置为无效，以方便后续的垃圾回收。

第二方面，本申请提供了一种闪存设备的访问方法，其中，对闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，该方法包括：接收对待访问存储区域的第一写访问请求，第一访问请求中携带待访问存储区域的地址信息；根据该地址信息，获取待访问存储区域的历史访问类型，历史访问类型为在第一写访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型；在待访问存储区域的历史访问类型为写操作的情况下，采用快速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

如果待访问存储区域的历史访问类型和本次访问请求的访问类型均为写操作，则说明待访问存储区域中保存的数据具有“只写”特性，则对该待访问存储区域的写操作的频率远远大于读操作的频率，所以采用快速写的形式对该待访问存储区域进行写操作，从而在整体上提升了对闪存设备的访问速度。

结合第二方面，在第二方面第一种可能的实现方式中，获取待访问存储区域的历史访问类型，包括：查找历史访问记录中记录的待访问存储区域的历史访问类型。

具体的，可以维护一个历史访问信息表，历史访问信息表中记录有每一个数据有效的地址信息对应的历史访问信息条目，历史访问信息条目中记录有待访问存储区域的历史访问类型。

结合第二方面或第二方面以上任一种可能的实现方式，在第二方面第二种可能的实现方式中，接收对待访问存储区域的第一写访问请求之前，该方法还包括：接收对待访问存储区域的第二写访问请求，第二写访问请求为对待访问存储区域的首次写访问请求；将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问类型。

第二写访问请求为对待访问存储区域从“数据无效”状态到“数据有效”状态的首次写入，在首次写入的时候，创建与待访问存储区域对应的历史访问信息条目，并将其历史访问类型记录为写操作。

结合第二方面或第二方面以上任一种可能的实现方式，在第二方面第三种可能的实现方式中，将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，

包括：采用慢速写的形式将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

第二写访问请求为对待访问存储区域从“数据无效”状态到“数据有效”状态的首次写入，因为不能确定写入的数据的访问类型是否是“只读”特性，
5 所以首次写入采用慢速写的形式进行写入。当然，首次写入时也可以采用其实形式的写操作。

结合第二方面或第二方面以上任一种可能的实现方式，在第二方面第四种可能的实现方式中，该方法还包括：在确定待访问存储区域中的数据失效时，将记录的待访问存储区域的历史访问类型删除。

10 具体的，可以在接收到操作系统的 Trim 指令时，将与待访问存储区域对应的历史访问信息条目删除，Trim 指令表明当前待访问存储区域的数据已经被操作系统删除。

结合第二方面或第二方面以上任一种可能的实现方式，在第二方面第五种可能的实现方式中，该方法还包括：在待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用慢速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入
15 待访问存储区域，并更新待访问存储区域的历史访问类型。

具体的，若历史访问信息条目中记录了不少于一次历史访问类型，只要其中有一种不是写操作，则均认为历史访问类型不是写操作，只有记录的所有历史访问类型均为写操作的时候才认为历史访问类型为写操作。

20 结合第二方面或第二方面以上任一种可能的实现方式，在第二方面第六种可能的实现方式中，写操作的形式还包括常速写，其中，常速写的写入速度大于慢速写的写入速度，且小于快速写的写入速度；该方法还包括：在待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用常速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并更新待访问存储区域的历史访问类型。
25

如果历史访问类型不是写操作，且本次访问请求的访问类型为写操作，则说明待访问存储区域中保存的数据具有“交叉访问”特性，说明对待访问存储区域的读操作和写操作的频率相当，则可以采用常速写的形式对待访问存储区域进行写操作，从而平衡了读操作和写操作的速度，在整体上提升了对闪存设备的访问速度。
30

第三方面，本申请提供了一种闪存设备的访问方法，其中，对闪存设备

的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，对闪存设备的读操作的形式包括快速读和慢速读，快速读的读取速度大于慢速读的读取速度，该方法包括：接收对待访问存储区域的读访问请求；采用快速读的形式对待访问存储区域进行读操作；获取待访问存储区域的历史访问类型，历史访问类型为在读访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型，在快速读译码失败，且历史访问类型为读操作的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

如果历史访问类型和本次访问请求的访问类型均为读操作，则说明待访问存储区域中保存的数据具有“只读”特性，对该待访问存储区域的读操作的频率远远大于写操作的频率，所以如果对待访问存储区域采用快速读的形式译码失败，则说明其中保存的数据精确度不够，则采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入该待访问存储区域，从而保证数据的精确性，以加快后续对该待访问存储区域的读操作，从而在整体上提升了对闪存设备的访问速度。

可选的，在另外一种可能的实现方式中，如果待访问存储区域中的数据具有只读特性，在读操作时译码的误码率超过预设的阈值的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

结合第三方面，在第三方面第一种可能的实现方式中，获取待访问存储区域的历史访问类型，包括：查找历史访问记录中记录的待访问存储区域的历史访问类型。

具体的，可以维护一个历史访问信息表，历史访问信息表中记录有每一个数据有效的地址信息对应的历史访问信息条目，历史访问信息条目中记录有待访问存储区域的历史访问类型。

结合第三方面或第三方面以上任一种可能的实现方式，在第三方面第二种可能的实现方式中，接收对待访问存储区域的读访问请求之前，该方法还包括：接收对待访问存储区域的第二写访问请求，第二写访问请求为对待访问存储区域的首次写访问请求；将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问类型。

第二写访问请求为对待访问存储区域从“数据无效”状态到“数据有效”状态的首次写入，在首次写入的时候，创建与待访问存储区域对应的历史访

问信息条目，并将其历史访问类型记录为写操作。

结合第三方面或第三方面以上任一种可能的实现方式，在第三方面第三种可能的实现方式中，将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，包括：采用慢速写的形式将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

第二写访问请求为对待访问存储区域从“数据无效”状态到“数据有效”状态的首次写入，因为不能确定写入的数据的访问类型是否是“只读”特性，所以首次写入采用慢速写的形式进行写入。当然，首次写入时也可以采用其实形式的写操作。

结合第三方面或第三方面以上任一种可能的实现方式，在第三方面第四种可能的实现方式中，该方法还包括：在确定待访问存储区域中的数据失效时，将记录的待访问存储区域的历史访问类型删除。

具体的，可以在接收到操作系统的 Trim 指令时，将与待访问存储区域对应的历史访问信息条目删除，Trim 指令表明当前待访问存储区域的数据已经被操作系统删除。

结合第三方面或第三方面以上任一种可能的实现方式，在第三方面第五种可能的实现方式中，该方法还包括：在快速读译码失败的情况下，采用慢速读的形式对待访问的存储区域进行读操作。

结合第三方面或第三方面以上任一种可能的实现方式，在第三方面第六种可能的实现方式中，读操作的形式还包括常速读，其中，常速读的读取速读大于慢速读的读取速读，且小于快速读的读取速读；该方法还包括：在快速读译码失败的情况下，采用常速读的形式对待访问的存储区域进行读操作。

具体的，如果快速读译码失败，则通过增加不同状态间阈值电压数目的形式，对待访问存储区域进行更精确的读，从而增加译码的成功率。

结合第三方面或第三方面以上任一种可能的实现方式，在第三方面第七种可能的实现方式中，该方法还包括：在历史访问类型不是读操作的情况下，更新历史访问类型。

具体的，若历史访问信息条目中记录了不止一次历史访问类型，只要其中有一种不是读操作，则均认为历史访问类型不是读操作，只有记录的所有历史访问类型均为读操作的时候才认为历史访问类型为读操作。

结合第三方面或第三方面以上任一种可能的实现方式，在第三方面第八

种可能的实现方式中，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之前，该方法还包括：将待访问存储区域的地址信息保存于重写队列；根据重写队列中保存的地址信息，从待访问存储区域中读取待访问存储区域保存的数据。

- 5 将需要重写的待访问存储区域的地址信息写入一个重写队列，当闪存设备空闲或负载较小时再进行重写操作，从而避免了重写操作对正常的读写访问的阻塞。

可选的，也可以在本次读操作结束后，直接将读出的数据重写到待访问的存储区域，从而避免了后续重新读取带来的消耗。

- 10 第四方面，本申请提供了一种闪存设备的访问方法，其中，对闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，该方法包括：接收对待访问存储区域的读访问请求；获取待访问存储区域的历史访问信息，历史访问信息中包含待访问存储区域的历史访问类型和写入速度标记，写入速度标
15 记用于指示待访问存储区域中保存的数据的写操作的形式，历史访问类型为在读访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型；在历史访问类型为读操作，且写入速度标记不是慢速写的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

- 20 写入速度标记主要用于指示待访问存储区域中保存的数据是否是以慢速写的形式写入，如果待访问存储区域中保存的数据不是采用慢速写的形式写入，则在很大程度上说明待访问存储区域中保存的数据的精确度不够，如果该数据具有“只读”特性，则采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入该待访问存储区域，从而保证数据的精确性，以加快后续对该待访问存储区域的读操作，从而在整体上提升了对闪存设备的访问速度。

- 25 结合第四方面，在第四方面第一种可能的实现方式中，获取待访问存储区域的历史访问信息，包括：查找历史访问记录中记录的待访问存储区域的历史访问信息。

- 30 具体的，可以维护一个历史访问信息表，历史访问信息表中记录有每一个数据有效的地址信息对应的历史访问信息条目，历史访问信息条目中记录有待访问存储区域的历史访问信息。

结合第四方面或第四方面以上任一种可能的实现方式，在第四方面第二

种可能的实现方式中，接收对待访问存储区域的读访问请求之前，该方法还包括：接收对待访问存储区域的第二写访问请求，第二写访问请求为对待访问存储区域的首次写访问请求；将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问信息。

- 5 第二写访问请求为对待访问存储区域从“数据无效”状态到“数据有效”状态的首次写入，在首次写入的时候，创建与待访问存储区域对应的历史访问信息条目，并将其历史访问类型记录为写操作。

结合第四方面或第四方面以上任一种可能的实现方式，在第四方面第三种可能的实现方式中，将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，
10 包括：采用慢速写的形式将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

第二写访问请求为对待访问存储区域从“数据无效”状态到“数据有效”状态的首次写入，因为不能确定写入的数据的访问类型是否是“只读”特性，所以首次写入采用慢速写的形式进行写入。当然，首次写入时也可以采用其
15 实形式的写操作。

结合第四方面或第四方面以上任一种可能的实现方式，在第四方面第四种可能的实现方式中，该方法还包括：在确定待访问存储区域中的数据失效时，将记录的待访问存储区域的历史访问信息删除。

具体的，可以在接收到操作系统的 Trim 指令时，将与待访问存储区域对应的历史访问信息条目删除，Trim 指令表明当前待访问存储区域的数据已经被操作系统删除。
20

结合第四方面或第四方面以上任一种可能的实现方式，在第四方面第五种可能的实现方式中，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之后，该方法还包括：将写入速度标记更新为慢速写。

25 结合第四方面或第四方面以上任一种可能的实现方式，在第四方面第六种可能的实现方式中，获取待访问存储区域的历史访问信息之后，该方法还包括：根据写入速度标记对待访问的存储区域进行读操作，其中，快速写对应慢速读，慢速写对应快速读。

根据待访问存储区域中数据写操作的形式，采用相应的读操作的形式，
30 可以在一定程度上减少读操作的时间，在整体上提升了对闪存设备的访问速度。

结合第四方面或第四方面以上任一种可能的实现方式，在第四方面第七种可能的实现方式中，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之前，该方法还包括：将待访问存储区域的地址信息保存于重写队列；根据重写队列中保存的地址信息，从待访问存储区域中读取待访问存储区域保存的数据。

将需要重写的待访问存储区域的地址信息写入一个重写队列，当闪存设备空闲或负载较小时再进行重写操作，从而避免了重写操作对正常的读写访问的阻塞。

可选的，也可以在本次读操作结束后，直接将读出的数据重写到待访问的存储区域，从而避免了后续重新读取带来的消耗。

第五方面，本申请提供了一种可读介质，包括执行指令，当存储控制器的处理器执行执行指令时，该存储控制器执行以上任一方面或以上任一方面的任一种可能的实现方式中的方法。

第六方面，本申请提供了一种存储控制器，包括：处理器、存储器和总线；存储器用于存储执行指令，处理器与存储器通过总线连接，当存储控制器运行时，处理器执行存储器存储的执行指令，以使存储控制器执行以上任一方面或以上任一方面的任一种可能的实现方式中的方法。

第七方面，本申请提供了一种闪存设备的访问装置，其中，对闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，该装置包括：接收单元，用于接收对待访问存储区域的第一写访问请求；获取单元，用于获取待访问存储区域的历史访问类型，历史访问类型为在第一写访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型；写入单元，用于在待访问存储区域的历史访问类型为写操作的情况下，采用快速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

结合第七方面，在第七方面第一种可能的实现方式中，获取单元用于获取待访问存储区域的历史访问类型，包括：获取单元用于查找历史访问记录中记录的待访问存储区域的历史访问类型。

结合第七方面或第七方面以上任一种可能的实现方式，在第七方面第二种可能的实现方式中，接收单元接收对待访问存储区域的第一写访问请求之前，还用于接收对待访问存储区域的第二写访问请求，第二写访问请求为对

待访问存储区域的首次写访问请求；写入单元还用于将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问类型。

结合第七方面或第七方面以上任一种可能的实现方式，在第七方面第三种可能的实现方式中，写入单元用于将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，包括：写入单元用于采用慢速写的形式将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

结合第七方面或第七方面以上任一种可能的实现方式，在第七方面第四种可能的实现方式中，该装置还包括删除单元；在确定待访问存储区域中的数据失效时，删除单元用于将记录的待访问存储区域的历史访问类型删除。

结合第七方面或第七方面以上任一种可能的实现方式，在第七方面第五种可能的实现方式中，写入单元还用于在待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用慢速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并更新待访问存储区域的历史访问类型。

结合第七方面或第七方面以上任一种可能的实现方式，在第七方面第六种可能的实现方式中，写操作的形式还包括常速写，其中，常速写的写入速度大于慢速写的写入速度，且小于快速写的写入速度；写入单元还用于在待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用常速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并更新待访问存储区域的历史访问类型。

第七方面为第二方面方法对应的装置实现方式，所以第二方面或第二方面任一种可能的实现方式中的描述对应适用于第七方面或第七方面任一种可能的实现方式，在此不再赘述。

第八方面，本申请提供了一种闪存设备的访问装置，其中，对闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，对闪存设备的读操作的形式包括快速读和慢速读，快速读的读取速度大于慢速读的读取速度，该装置包括：接收单元，用于接收对待访问存储区域的读访问请求；读取单元，用于采用快速读的形式对待访问存储区域进行读操作；获取单元，用于获取待访问存储区域的历史访问类型，历史访问类型为在读访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型；写入单元，则用于在快速读译码失败，且历史

访问类型为读操作的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

结合第八方面，在第八方面第一种可能的实现方式中，获取单元用于获取待访问存储区域的历史访问类型，包括：获取单元用于查找历史访问记录
5 中记录的待访问存储区域的历史访问类型。

结合第八方面或第八方面以上任一种可能的实现方式，在第八方面第二种可能的实现方式中，接收单元接收对待访问存储区域的读访问请求之前，还用于接收对待访问存储区域的第二写访问请求，第二写访问请求为对待访问存储区域的首次写访问请求；写入单元还用于将第二写访问请求的待写入
10 数据写入待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问类型。

结合第八方面或第八方面以上任一种可能的实现方式，在第八方面第三种可能的实现方式中，写入单元用于将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，包括：写入单元用于采用慢速写的形式将第二写访问请求的
15 待写入数据写入待访问存储区域。

结合第八方面或第八方面以上任一种可能的实现方式，在第八方面第四种可能的实现方式中，该装置还包括删除单元：在确定待访问存储区域中的数据失效时，删除单元用于将记录的待访问存储区域的历史访问类型删除。

结合第八方面或第八方面以上任一种可能的实现方式，在第八方面第五
20 种可能的实现方式中，读取单元还用于在快速读译码失败的情况下，采用慢速读的形式对待访问的存储区域进行读操作。

结合第八方面或第八方面以上任一种可能的实现方式，在第八方面第六种可能的实现方式中，读操作的形式还包括常速读，其中，常速读的读取速读大于慢速读的读取速读，且小于快速读的读取速读；读取单元还用于在快
25 速读译码失败的情况下，采用常速读的形式对待访问的存储区域进行读操作。

结合第八方面或第八方面以上任一种可能的实现方式，在第八方面第七种可能的实现方式中，写入单元还用于在历史访问类型不是读操作的情况下，更新历史访问类型。

结合第八方面或第八方面以上任一种可能的实现方式，在第八方面第八
30 种可能的实现方式中，写入单元采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之前，还用于将待访问存储区域的地址信息

保存于重写队列；读取单元还用于根据重写队列中保存的地址信息，从待访问存储区域中读取待访问存储区域保存的数据。

第八方面为第三方面方法对应的装置实现方式，所以第三方面或第三方面任一种可能的实现方式中的描述对应适用于第八方面或第八方面任一种可能的实现方式，在此不再赘述。

第九方面，本申请提供了一种闪存设备的访问装置，其中，对闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，该装置包括：接收单元，用于接收对待访问存储区域的读访问请求；获取单元，用于获取待访问存储区域的历史访问信息，历史访问信息中包含待访问存储区域的历史访问类型和写入速度标记，写入速度标记用于指示待访问存储区域中保存的数据的写操作的形式，历史访问类型为在读访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型；写入单元，写入单元用于在历史访问类型为读操作，且写入速度标记不是慢速写的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

结合第九方面，在第九方面第一种可能的实现方式中，获取单元用于获取待访问存储区域的历史访问信息，包括：获取单元用于查找历史访问记录中记录的待访问存储区域的历史访问信息。

结合第九方面或第九方面以上任一种可能的实现方式，在第九方面第二种可能的实现方式中，接收单元接收对待访问存储区域的读访问请求之前，还用于接收对待访问存储区域的第二写访问请求，第二写访问请求为对待访问存储区域的首次写访问请求；写入单元还用于将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问信息。

结合第九方面或第九方面以上任一种可能的实现方式，在第九方面第三种可能的实现方式中，写入单元用于将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，包括：写入单元用于采用慢速写的形式将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

结合第九方面或第九方面以上任一种可能的实现方式，在第九方面第四种可能的实现方式中，该装置还包括删除单元：在确定待访问存储区域中的数据失效时，删除单元用于将记录的待访问存储区域的历史访问信息删除。

结合第九方面或第九方面以上任一种可能的实现方式，在第九方面第五种可能的实现方式中，写入单元采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之后，还用于将写入速度标记更新为慢速写。

结合第九方面或第九方面以上任一种可能的实现方式，在第九方面第六种可能的实现方式中，该装置还包括读取单元；获取单元获取待访问存储区域的历史访问信息之后，读取单元用于根据写入速度标记对待访问的存储区域进行读操作，其中，快速写对应慢速读，慢速写对应快速读。

结合第九方面或第九方面以上任一种可能的实现方式，在第九方面第二种可能的实现方式中，该装置还包括读取单元；写入单元采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之前，还用于将待访问存储区域的地址信息保存于重写队列；读取单元用于根据重写队列中保存的地址信息，从待访问存储区域中读取待访问存储区域保存的数据。

第九方面为第四方面方法对应的装置实现方式，所以第四方面或第四方面任一种可能的实现方式中的描述对应适用于第九方面或第九方面任一种可能的实现方式，在此不再赘述。

第十方面，本申请提供了一种闪存设备，其中，对该闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，该闪存设备包括存储控制器和闪存阵列：闪存阵列用于存储数据；存储控制器用于接收对闪存阵列的待访问存储区域的第一写访问请求，并获取待访问存储区域的历史访问类型，历史访问类型为在第一写访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型，在待访问存储区域的历史访问类型为写操作的情况下，采用快速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

结合第十方面，在第十方面第一种可能的实现方式中，存储控制器还用于：在待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用慢速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并更新待访问存储区域的历史访问类型。

结合第十方面，在第十方面第二种可能的实现方式中，写操作的形式还包括常速写，其中，常速写的写入速度大于慢速写的写入速度，且小于快速写的写入速度；存储控制器还用于：在待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用常速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待

访问存储区域，并更新待访问存储区域的历史访问类型。

第十方面为第二方面方法对应的装置实现方式，所以第二方面或第二方面任一种可能的实现方式中的描述对应适用于第十方面或第十方面任一种可能的实现方式，在此不再赘述。

5 第十一方面，本申请提供了一种闪存设备，其中，对闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，对闪存设备的读操作的形式包括快速读和慢速读，快速读的读取速度大于慢速读的读取速度，该闪存设备包括存储控制器和闪存阵列：闪存阵列用于存储数据；存储控制器用于接收对
10 存储阵列的待访问存储区域的读访问请求，采用快速读的形式对待访问存储区域进行读操作，并获取待访问存储区域的历史访问类型，历史访问类型为在读访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型，在快速读译码失败，且历史访问类型为读操作的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

15 结合第十一方面，在第十一方面第一种可能的实现方式中，存储控制器还用于在快速读译码失败的情况下，采用慢速读的形式对待访问的存储区域进行读操作。

 结合第十一方面，在第十一方面第二种可能的实现方式中，读操作的形式还包括常速读，其中，常速读的读取速度大于慢速读的读取速度，且小于
20 快速读的读取速度；存储控制器还用于在快速读译码失败的情况下，采用常速读的形式对待访问的存储区域进行读操作。

第十一方面为第三方面方法对应的装置实现方式，所以第三方面或第三方面任一种可能的实现方式中的描述对应适用于第十一方面或第十一方面任一种可能的实现方式，在此不再赘述。

25 第十二方面，本申请提供了一种闪存设备，其中，对闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，该闪存设备包括存储控制器和闪存阵列：闪存阵列用于存储数据；存储控制器用于接收对待访问存储区域的读访问请求，获取待访问存储区域的历史访问信息，历史访问信息中包含待
30 访问存储区域的历史访问类型和写入速度标记，写入速度标记用于指示待访问存储区域中保存的数据的写操作的形式，历史访问类型为在读访问请求之

前待访问存储区域被访问的访问类型，在历史访问类型为读操作，且写入速度标记不是慢速写的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

结合第十二方面，在第十二方面第一种可能的实现方式中，存储控制器
5 采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之后，还用于将写入速度标记更新为慢速写。

结合第十二方面或第十二方面以上任一种可能的实现方式，在第十二方面第二种可能的实现方式中，存储控制器获取待访问存储区域的历史访问信息之后，还用于根据写入速度标记对待访问的存储区域进行读操作，其中，
10 对闪存设备的读操作的形式包括快速读和慢速读，快速读的读取速读大于慢速读的读取速读，快速写对应慢速读，慢速写对应快速读。

第十二方面为第四方面方法对应的装置实现方式，所以第四方面或第四方面任一种可能的实现方式中的描述对应适用于第十二方面或第十二方面任一种可能的实现方式，在此不再赘述。

15 根据本发明实施例公开的技术方案，利用数据的访问特性，将数据分为只读、只写和交叉访问三类，并利用历史访问类型，对三类数据进行区分，从而调制只读特征数据的速度，进行慢速写以实现快速读，因而极大提高读性能而几乎不影响写性能；调制只写特征数据的速度，进行快速写，极大提高写性能而几乎不影响读性能；进一步的，还可以调制交叉访问特性数据的速度，进行常速写，从而在读写速度上取得平衡。
20

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明
25 明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为数据访问系统的逻辑结构示意图；

图 2 为依据本发明一实施例的存储控制器硬件结构示意图；

图 3 为依据本发明一实施例的 ISPP 编程流程示意图；

30 图 4 为依据本发明一实施例的硬判决阈值电压分布图；

图 5 为依据本发明一实施例的软判决阈值电压分布图；

- 图 6 为依据本发明一实施例的闪存设备的访问方法的示范性流程图；
图 7 为依据本发明一实施例的历史访问信息条目的示意图；
图 8 为依据本发明一实施例的闪存设备的访问方法的示范性流程图；
图 9 为依据本发明一实施例的历史访问信息条目的示意图；
5 图 10 为依据本发明一实施例的闪存设备的访问装置的逻辑结构示意图；
图 11 为依据本发明一实施例的闪存设备的访问装置的逻辑结构示意图；
图 12 为依据本发明一实施例的闪存设备的访问装置的逻辑结构示意图。

具体实施方式

- 10 下面将结合附图，对本发明实施例进行描述。

图1为依据本发明一实施例的闪存设备访问系统的逻辑结构示意图100，
如图1所示，系统100包括操作系统102和闪存设备108。

- 操作系统102包括用于控制和管理常规系统任务(例如内存管理、存储设备控制、电源管理等等)以及有助于各种软硬件组件之间通信的各种软件组件
15 和/或驱动器。操作系统102可以为Darwin、RTXC、LINUX、UNIX、OS X、MAC OS、WINDOWS或诸如Vxworks之类的嵌入式操作系统，本发明实施例对此不进行限定。

- 具体的，操作系统102包括文件系统104和驱动程序106。其中，文件系统104是操作系统102用于明确闪存设备108上的文件的方法和数据结构，即在闪存设备108上组织文件的方法。文件系统104可以为FAT、NTFS、exFAT、RAW、
20 Ext2、Ext3、Ext4、Btrfs、ZFS、HFS、HFS+、ReiserFS、JFS、VMFS、XFSUFS或VXFS等之类的任意类型。

- 操作系统102上运行有用户的应用程序，应用程序以访问底层硬件的形式实现人机交互，驱动程序106是应用程序与硬件交互的桥梁，一方面，应用程序通过对驱动程序106发送相应的指令，实现对硬件的控制，另一方面，驱动程序106将硬件读写的状态、从硬件上获得的数据传送给应用程序，从而实现
25 应用程序与底层硬件间的交互。

操作系统102通过硬盘接口技术(Advanced Technology Attachment, ATA)与闪存设备108相连接。

- 30 闪存设备108为基于闪存的存储设备，例如可以为SSD，闪存设备108包括缓存110、存储控制器112和闪存阵列130。

其中，存储控制器112包含主机接口114、闪存转换层(Flash Translation Layer, FTL)116和闪存接口128。

主机接口114用于与主机连接，控制与操作系统102之间的数据传输。

5 闪存接口128用于与闪存阵列130连接，控制与闪存阵列130之间的数据传输。

闪存转换层116包含坏块管理(Bad Block Management, BBM)模块118、磨损平衡(Wear leveling, WL)模块120、地址转换模块122、校验纠错(Error Checking and Correction, ECC)模块124和垃圾回收(Garbage Collection, GC)模块126。

10 闪存阵列130可以被分为多个块(Block)，每个块又可以分成多个页面(Page)。数据可以直接以页面为单位写入，但是要想擦除数据却需要以块为单位，而且未擦除就无法写入。但操作系统102读写数据一般是按硬盘(Hard Disk Drive, HDD)的扇区尺寸进行的，这导致操作系统102现在使用的文件系统104无法管理SSD，需要更换更先进、复杂的文件系统去解决这个问题，但
15 这样就会加重操作系统102的负担。为了不加重操作系统102的负担，闪存设备108采用软件的方式把闪存阵列130的操作虚拟成磁盘的独立扇区操作，这就是闪存转换层116的功能。

闪存转换层116存在于文件系统104和物理介质(闪存阵列130)之间，操作系统102只需跟原来一样操作逻辑块地址(Logical Block Address, LBA)
20 即可，而逻辑地址到物理块地址(Physics Block Address, PBA)的所有转换工作，就全交由闪存转换层116负责。

坏块管理模块118用于对闪存阵列130的坏块进行管理，闪存阵列130中不能保证读/写/擦时数据的准确性的不稳定块被称为坏块，坏块管理模块118使用坏块表来管理坏块。当坏块表创建后，坏块管理模块118会把坏块表保存在某个好的块里，每次重启后，从该块里把坏块表载入缓存110中。闪存阵列
25 130的写入是以页为单位操作的，操作时可能影响到整个块里其它页的数据，所以当发现写入出现错误时，坏块管理模块118使用好的块替换这个坏块，重新在新的好块里写入这个数据，并把检测到的坏块里其余的有效页数据全部复制到新的块里去，标记老的块为坏块，更新坏块表里的地址，把原本坏块
30 的地址重新映射到新的好块里。

闪存阵列130的寿命是以编程/擦除次数来计算的，而磨损平衡模块120

就是确保闪存阵列130内每个块被写入的次数相等的一种机制。若没有这个机制，闪存阵列130内的闪存颗粒就无法在同一时间达到生命周期。因为用户在逻辑地址空间里的数据更新速度是不同的，有部分是经常需要更新，而有些却长期不需要变更，因此若没有WL机制，那些经常被更新的数据所在的闪存颗粒寿命会首先被消耗完毕，变更较少的数据所在的闪存颗粒损耗就要小得多。为了避免出现这种状况，便需要WL这个机制来保持闪存阵列130内的每个闪存颗粒的磨损程度在相对一致的状态。

具体的，磨损平衡模块120结合地址转换模块122共同发挥作用，每次操作系统102上应用程序重写或更新相同的逻辑地址时，地址转换模块122动态的映射这一逻辑地址到另一个不同的物理地址，并把这个映射关系存放在一个特定的“地址映射表”里。过期的物理地址就被标记为“无效”并等待随后的擦除操作。而磨损平衡模块120就是在这一映射过程中，控制每一个存储颗粒的编程/擦除频率，这样一来，所有的物理块就能被控制在一个相同磨损范围，并同时“老化”。

校验纠错模块124用于数据读取时的差错检测和修正。当数据写入的时候，存储控制器112内部的校验纠错模块124根据数据生成ECC签名。ECC签名一般保存于闪存页后部的备用区（Spare Area, SA），当从闪存页读取数据的时候，纠错校验模块124读取 ECC签名，并根据读取的数据和ECC签名判断是否出现数据错误。如果检测到读取的数据包含错误比特，就需要使用ECC算法来修正检测到的错误。ECC算法可以为BCH编码或LDPC编码等，本发明实施例以LDPC编码对方案进行描述说明，但应了解，本发明实施例并不对ECC采用的编码算法进行限定。

垃圾回收模块126具体用于把一个闪存块里的“有效”页数据复制到另一个数据块里，然后将之前的数据块完全擦除。与传统HDD不同，闪存阵列130并不能直接覆盖原来的数据，闪存设备108必须要把旧的数据先擦除，然后才可以把新的数据写入。对于闪存阵列130来说，垃圾回收就是指把现存数据重新转移到其他闪存位置，并且把一些无用的数据彻底擦除的过程。闪存阵列130数据可以直接以页面为单位写入，但是要想擦除数据却需要以块为单位。因此要擦除无用的数据，闪存阵列130首先需要把一个块内包含有用的数据先拷贝到另一个块中的页面内，这样原来块中包含的无用数据才能够以块为单位擦除。擦除后，才能够写入新的数据。

可选的，闪存设备108还支持修剪（Trim）功能，Trim是一个ATA指令，操作系统102发送此指令给存储控制器112，以通知它哪些数据占用的地址是“无效”的。当用户在操作系统102中删除一个文件时，操作系统102并没有真正删掉这个文件的数据，它只是把这些数据占用的地址标记为“无效”，即可以覆盖使用。但这只是在文件系统104层面的操作，闪存设备108本身并不知道哪些地址的数据已经“无效”，直至操作系统102通知它要在这些地址写入新的数据。闪存阵列130不允许覆盖，只能先擦除再写入，要得到“空闲”的闪存块来进行写入，在没有Trim机制的情况下，存储控制器112无法事先知道哪些被“删除”的数据页已经是“无效”的，必须到操作系统102要求在相同的位置写入数据时才知道哪些数据可以被擦除，这样就无法在最适当的时机做出最好的优化，既影响GC的效率，又影响闪存阵列130的寿命。

缓存110用于在启动时存储坏块表或逻辑地址到物理地址的“地址映射表”等数据，存储控制器112将坏块表和“地址映射表”等保存在闪存阵列130中，每次重启后，从闪存阵列130中把坏块表和“地址映射表”等数据载入缓存110中。

闪存阵列130可以被分为多个Block(块)，每个块（block）又可以分成多个页面（pages），数据可以直接以页面为单位写入，以块为单位进行擦除，写入前需要擦除。

闪存阵列130可以使用单阶存储单元(Single-level cell, SLC)或多阶存储单元(Multi-level cell, MLC)，其中，每个SLC单元存储1比特的信息，每个MLC单元则可以存储1比特以上的数据。本发明实施例对此并不进行限定。

应理解，图1的目的仅仅是示例性的引入系统100的参与者以及它们的相互关系。因此，所描绘的系统100被大大地简化，本发明实施例仅仅对其进行概括性的说明，系统100在实际使用时可以包含更多或更少的组件，本发明实施例并不对其实现方式进行任何的限定。

图2是依据本发明一实施例的存储控制器200的硬件结构示意图。如图2所示，存储控制器200包括处理器202、存储器204、输入/输出接口206、通信接口208和总线210。其中，处理器202、存储器204、输入/输出接口206和通信接口208通过总线210实现彼此之间的通信连接。

处理器202是存储控制器200的控制中心，用于执行相关程序，以实现本发明实施例所提供的技术方案。处理器202可以采用通用的中央处理器

(Central Processing Unit, CPU), 微处理器, 应用专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), 或者一个或多个集成电路, 用于执行相关程序, 以实现本发明实施例所提供的技术方案。除非另有说明, 在本发明中, 一个用于执行特定功能的组件, 例如, 处理器202
5 或存储器204, 可以通过配置一个通用的组件来执行相应功能来实现, 也可以通过一个专门执行特定功能的专用组件来实现, 本申请并不对此进行限定。

存储器204可以是只读存储器 (Read Only Memory, ROM), 静态存储设备, 动态存储设备或者随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM)。存储器204可以存储操作系统和其他应用程序。在通过软件或者固件来实现本发
10 明实施例提供的技术方案时, 用于实现本发明实施例提供的技术方案的程序代码保存在存储器204中, 并由处理器202来执行。存储器204可以与处理器202集成在一起或集成在处理器202的内部, 也可以是独立于处理器202的一个或多个存储单元。

供处理器202执行的程序代码可以存储在与其连接的闪存中或存储器204
15 中。可选的, 存储器204为RAM, 存储在闪存内部的程序代码 (例如, 通信模块或访问控制模块等) 被拷贝到存储器204中, 以供处理器202执行。

存储器204还用于存储本发明实施例的坏块表、地址映射表或其他映射表, 更具体的, 系统启动时, 存储控制器200将存储于闪存中的坏块表、地址映射表或其他映射表载入存储器204, 以供处理器202使用。

20 如图2所示, 存储控制器200的存储器204中包含访问控制模块, 处理器202执行该访问控制模块程序代码, 实现对闪存设备的访问。

可选的, 存储器204还包含图1存储控制器112中的坏块管理模块118、磨损平衡模块120、地址转换模块122、校验纠错模块124和垃圾回收模块126中的一种或多种。

25 输入/输出接口206用于接收输入的数据和信息, 输出操作结果等数据。

通信接口208使用例如但不限于收发器一类的收发装置, 来实现存储控制器200与其他设备或通信网络之间的通信。

总线210可包括一通路, 在存储控制器200各个部件 (例如处理器202、存储器204、输入/输出接口206和通信接口208) 之间传送信息。

30 应注意, 尽管图2所示的计存储控制器200仅仅示出了处理器202、存储器204、输入/输出接口206、通信接口208以及总线210, 但是在具体实现过程中,

本领域的技术人员应当明白，存储控制器200还包含实现正常运行所必须的其他器件。同时，根据具体需要，本领域的技术人员应当明白，存储控制器200还可包含实现其他附加功能的硬件器件。此外，本领域的技术人员应当明白，存储控制器200也可仅仅包含实现本发明实施例所必须的器件，而不必包含图
5 2中所示的全部器件。

图2所示的硬件结构以及上述描述适用于本发明实施例所提供的各种闪存设备的访问装置和系统，适用于执行本发明实施例所提供的各种闪存设备的访问方法。

闪存以页为单位对数据进行写入，一个写操作的时间主要包括数据的传输时间和数据的写入时间（即编程操作）两部分。一页数据在总线上的传输时间不变，写操作的时间主要取决于编程操作的时间。闪存一般采用ISPP编程的方式写入数据，要使得存储元达到预定的电压，通过逐步增加步幅电压来改变每一轮的编程电压，对存储元充电直到存储元达到预定的电压值大小，其中，步幅电压固定。
10

具体的，ISPP编程操作每一轮迭代包括两个部分：编程和核实。如图3所示，编程对存储元施加一个编程电压，使存储元中电荷量增加，每一次的编程电压在存储元持续一段时间。核实则加一个较小电压来判断存储元是否达到预定值。如果达到，则充电完成，停止编程；否则编程电压增加一个步幅电压继续对存储元充电，直到数据完成写入。
15

这样的迭代过程与步幅电压存在比例关系。一方面，步幅电压越大，需要迭代较少的次数就能达到预定电压值，因此，编程时间与步幅电压成反比。另一方面，编程步幅电压与错误率之间则呈现另一种关系。步幅电压越大，编程精确性越差，后续错误率越高；步幅电压越小，编程精确性越好，后续错误率越低。因此，写操作时的ISPP编程的步幅电压会影响到后续读操作时的数据错误率。
20
25

在本发明实施例中，根据ISPP编程的步幅电压不同，将闪存设备的写操作的形式进行了划分，写操作包括快速写和慢速写，其中，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，即快速写的ISPP编程的步幅电压大于慢速写的ISPP编程的步幅电压。

更具体的，对闪存的写操作的形式还可以包含常速写，其中，常速写的写入速度大于慢速写的写入速度，且小于快速写的写入速度，即常速写的ISPP
30

编程的步幅电压大于慢速写的ISPP编程的步幅电压，且小于快速写的ISPP编程的步幅电压。

应理解，此处的“快速写”可以指闪存设备支持的快速的写操作，“慢速写”可以指指闪存设备支持的慢速的写操作，常速写”是速度介于“慢速写”和“快速写”之间的写操作。在本发明实施例中，闪存设备支持至少两种写操作的速度，写操作的速度一般由编程步幅电压决定，编程步幅电压大的对应快速的写操作，编程步幅电压小的对应慢速的写操作。本实施例中的快速写对应该闪存设备的写操作速度中的最快的或者较快的速度，本实施例中的慢速写对应该闪存设备的写操作速度中的最慢的或者较慢的速度，例如，对于支持两种写操作速度的闪存设备，快速写是指速度快的写操作，慢速写是指速度慢的写操作，对于支持两种以上写操作速度的闪存设备，快速写是指速度最快或者次快或者相对较快的写操作，慢速写是指速度最慢或者次慢或者相对较慢的写操作。

一个读操作的时间主要包括从数据的读取时间和数据的传输时间两部分。其中，读取时间与阈值电压数目呈正相关关系，而传输时间与传输的数据量呈正相关关系。假设有N个阈值电压，将闪存存储元中的电压值分为N+1个区域，则需要 $\text{ceil}(\text{Log}_2(N+1))$ 个bit来表示N+1个电压区域，其中，读取时间与N呈正相关关系，传输时间与 $\text{ceil}(\text{Log}_2(N+1))$ 呈正相关关系， $\text{ceil}()$ 表示向上取整。

以采用LDPC编码作为校验码，单位存储元存储2 bit数据进行举例说明，读操作的方案一般是先采取LDPC硬判决译码，图4为LDPC硬判决的阈值电压分布，相邻两个状态之间只有1个阈值电压，在4个状态之间总共有3个阈值电压，读操作时，将读取的数据页的每一个存储元的电压与3个阈值电压进行比较，以确定存储元中电压所处的状态，因为只有3个阈值电压，所以读取时间较短。由于存储元的电压被分为4个状态，需要 $\text{ceil}(\text{Log}_2(4))=2$ 个bit来记录信息，传输时间较短。

如果校验成功，则读取成功，反之如果校验不成功，再使用软判决进行译码，图5为LDPC软判决的阈值电压分布，相邻两个状态之间有多个阈值电压，图5中以两个状态之间有7个阈值电压进行举例说明，则四个状态共有21个阈值电压，将存储元的电压分成22个区域。读操作时，将读取的数据页的每一个存储元的电压与21个阈值电压进行比较，以确定存储元中电压所处的状态，

其读取时间较长。同时，由于存储元的电压被分为22个状态，需要 $\text{ceil}(\text{Log}_2(22))=5$ 个bit来记录信息，传输时间也相对较长。如果仍然译码失败，软判决通过逐次增加相邻状态之间阈值电压的数目来提高读取精度，直到正确译码出信息。

- 5 应理解，软判决的阈值电压分布不限于图5中的示例，相邻两个状态之间的阈值电压数目是可变的，决定了LDPC译码能容忍的数据的错误率大小，阈值电压数目越多，可正确译码能容忍的错误率越高。

由以上描述可知，慢速写的步幅电压较小，数据写入准确性高，进行读取操作的时候，从闪存中读取数据的正确性就越高，比较容易译码成功，但
10 写入的速度慢；快速写的步幅电压较大，写入速度快，但数据写入准确性较低，进行读取操作的时候，从闪存中读取数据的正确性相对较低，要经过多轮读取或迭代，才能准确读取闪存中的数据。

在本发明实施例中，根据相邻状态间阈值电压数目的不同，对闪存的读操作的形式包括快速读和慢速读，其中，快速读的读取速读大于慢速读的读
15 取速读，即快速读的阈值电压的数目小于慢速读的阈值电压的数目。

更具体的，对闪存的读操作的形式还可以包含常速读，其中，常速读的读取速读大于慢速读的读取速读，且小于快速读的读取速读，即常速读的阈值电压的数目小于慢速读的阈值电压的数目，且大于快速读的阈值电压的数目。

- 20 在本发明实施例中，闪存设备支持至少两种读操作的速度，读操作的速度一般由根据相邻状态间阈值电压数目决定，相邻状态间阈值电压数目少的对应快速的读操作，相邻状态间阈值电压数目多的对应慢速的读操作。本实施例中的快速读对应该闪存设备的读操作速度中的最快的或者较快的速度，本实施例中的慢速读对应该闪存设备的读操作速度中的最慢的或者较慢的速度，
25 例如，对于支持两种读操作速度的闪存设备，快速读是指速度快的读操作，慢速读是指速度慢的读操作，对于支持两种以上读操作速度的闪存设备，快速读是指速度最快或者次快或者相对较快的读操作，慢速读是指速度最慢或者次慢或者相对较慢的读操作。

根据本发明实施例，通过对多个数据的访问行为进行分析，发现闪存的
30 访问存在一定的特征。主要分为以下三种特征：

- 1) 只读特征。在一段时间内，发生在一个数据页上的几乎所有访问均为

读访问，则这些读访问具有只读特征。例如，媒体文件在写入之后一般情况不会再发生写访问，只会多次读取。

2) 只写特征。在一段时间内，发生在一个数据页上的几乎所有访问均为写访问，则这些写访问具有只写特征。例如，日志文件和元数据等，一般情况会反复写，几乎很少的读访问。

3) 交错访问特征。在一段时间内，数据页上的访问读写均有，则这些访问具有交错访问特征。

结合闪存快速写入的数据读取慢，慢速写入的数据读取快这一特点，本发明实施例根据闪存页的访问特征实现对闪存页写入速度的调整，以实现提高闪存的读写性能的目的。具体方法在以下实施例进行描述。

图6为依据本发明一实施例的闪存设备的访问方法600的流程图。其中，对闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度，对闪存设备的读操作的形式包括快速读和慢速读，快速读的读取速度大于慢速读的读取速度。如图6所示，方法600包括：

S602：存储控制器接收来自操作系统的访问请求。

访问请求指示了待访问存储区域。具体的，访问请求中携带待访问存储区域的地址信息。该地址信息为待访问存储区域的逻辑地址。本发明实施例的待访问存储区域是指逻辑地址指示的存储区域。因为闪存的闪存页不能直接覆盖原来的数据，必须要把旧的数据先擦除，才可以把新的数据写入，所以本发明实施例的地址信息为待访问区域的逻辑地址，待访问存储区域与逻辑地址关联，因为闪存无法进行覆盖重写，同一个逻辑地址对应的实际物理地址是可以处于变化状态的。

S604：存储控制器判断访问请求的访问类型。其中，闪存设备的访问类型包含写操作和读操作。如果访问请求的访问类型为写操作，则执行步骤S606，如果访问请求的访问类型为读操作，则执行步骤S616。

S606：存储控制器判断是否存在待访问存储区域的历史访问信息，如果不存在，则执行S608，如果存在，则执行步骤S610。

存储控制器在历史访问记录中查找待访问存储区域的历史访问信息，其中，历史访问信息中包含待访问存储区域的历史访问类型，历史访问类型为待访问存储区域在本次访问请求之前被访问的访问类型。

具体的，历史访问信息可以记录该待访问存储区域的前一次的历史访问类型，例如，可以使用一个bit位进行区分，“0”表示上一次历史访问类型为写操作，“1”表示上一次历史访问操作的类型为读操作。

5 可选的，历史访问信息可以记录对待访问存储区域之前N次的历史访问类型，其中N为大于1的正整数。

例如，当N为2时，可以使用两个bit位进行区分，“00”表示前2次历史访问类型均为写操作；“01”表示前2次历史访问类型依次为写操作和读操作；“10”表示前2次历史访问类型依次为读操作和写操作；“11”表示前2次历史访问类型均为读操作。当N为其他正整数时，依次类推。

10 应理解，本发明实施例在举例说明的时候用“0”表示写操作，用“1”表示读操作，在实际操作中，可以使用其他的表示方法对历史访问类型进行记录，本发明实施例对此并不进行限定。

在具体实现过程中，历史访问信息记录有待存储区域的地址信息与历史访问类型之间的对应关系，历史访问信息可以记录在逻辑地址到物理地址的地址映射表里，这样就可以节省了多余的记录待访问存储区域的地址信息的空间消耗。当然，也可以单独的对历史访问信息进行记录，本发明实施例并不对历史访问信息的形式进行限定。

20 具体的，存储控制器维护历史访问信息表，历史访问信息表中包含多个有效地址信息对应的历史访问信息条目，历史访问信息条目保存有存储区域的地址信息与历史访问类型之间的对应关系。

具体实现过程中，可以以闪存页为粒度对历史访问信息进行记录，或者使用其他算法，以较高的粒度对历史访问信息进行记录，本发明实施例对此并不进行限定。

25 图7为依据本发明实施例的历史访问信息条目的示意图，历史访问信息条目中记录有待访问存储区域的地址信息和历史访问类型。

S608：存储控制器记录待访问存储区域的历史访问信息。

30 如果存储控制器没有在历史访问记录中查找到待访问存储区域的历史访问信息，更具体的，如果存储控制器没有在历史访问信息表中查找到与该地址信息对应的历史访问信息条目，表明操作系统对该待访问存储区域是首次写，则存储控制器将待写入数据写入该待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问信息，更具体的，存储控制器在历史访

问信息表中创建历史访问信息条目，并将待访问存储区域的历史访问类型设置为写操作。

应理解，此处首次写是指对待访问存储区域的首次写访问请求，是指对待访问存储区域从“数据无效”状态到“数据有效”状态的首次写入，在首次写入的时候，创建与待访问存储区域对应的历史访问信息条目，并将其历史访问类型记录为写操作。

优选的，首次写入时，存储控制器采用慢速写的形式将待写入数据写入该待访问存储区域，其中，写操作的形式包括慢速写和快速写。因为数据是首次写入，写入的时候并不知道对该数据后续访问特征如何，即不清楚数据是只读特性、只写特性、还是交叉访问特性。所以首次写入的时候可以统一的采用慢速写的形式对待写入数据进行写入。

写操作的形式还可以包含常速写，初次写入也可以采用常速写或快速写的形式，但可能该数据具有只读特性，则后续不利于数据读取操作。本发明实施例并不对数据首次写入的形式进行限定。

S610：存储控制器判断待访问存储区域的历史访问类型是否为写操作，如果是则执行步骤S612，否则执行步骤S614。

具体的，存储控制器判断待访问存储区域对应的历史访问信息条目中记录的历史访问类型是否是写操作。历史访问类型为写操作是指历史访问类型全部为写操作，若待访问存储区域的历史访问类型为写操作，因本次访问请求的访问类型也为写操作，说明该待访问存储区域中的数据具有只写特性；如果历史访问类型不全部为写操作，则历史访问类型不是写操作，因本次访问请求的访问类型为写操作，说明待访问存储区域中的数据具有交叉访问特性。

S612：存储控制器采用快速写的形式将待写入的数据写入待访问存储区域。

因为待访问存储区域的历史访问类型为写操作，且本次访问请求的类型为写操作，则表明待访问存储区域中的数据具有只写特性，很少会对待访问存储区域中的数据进行读取操作，为了节省写操作带来的消耗，则采用快速写的形式对待写入的数据进行写操作。

因为历史访问类型为写操作，本次访问请求的访问类型也为写操作，则本次访问请求没有改变历史访问类型，可以不对历史访问信息进行更新，保

持该历史访问信息条目中的历史访问类型不变。

具体实现过程中，因为闪存无法覆盖原来的数据，所以对该地址信息指示的待访问存储区域的写操作之前，存储控制器首先修改逻辑地址到物理地址的地址映射表，将逻辑地址重新指向一个新的物理地址，然后将待写入数据写入新的物理地址，原来的物理地址中的数据被存储控制器置于“无效”状态，等待后续的垃圾回收机制进行擦除后，才能被重新进行写操作。

S614：存储控制器采用常速写的形式对待访问存储区域进行写操作，并更新待访问存储区域的历史访问信息。

因为历史访问类型不是写操作，说明该地址信息指示的待访问存储区域具有交叉访问特性，则采用常速写的形式对待访问存储区域进行写操作，从而平衡读写代价。

可选的，步骤S614中，存储控制器也可以采用慢速写或快速写的形式对待访问存储区域进行写操作，但是采用慢速写需要较大的写入代价，采用快速写则需要较大的读取代价。

因为历史访问类型不是写操作，而本次访问请求的访问类型为写操作，所以需要对历史访问类型进行更新。如果只使用一个bit记录了上一次历史访问类型，则只需将历史访问类型更新为写操作即可，如果记录了前N个历史访问类型，则根据实际情况，可以采用“移位”的方式对历史访问类型进行更新。例如，N为2时，历史访问类型的标记为“11”，表示前2次历史访问类型均为读操作（用“0”表示写操作，用“1”表示读操作），因为本次是“0”，只需将“11”修改为“10”即可。

S616：存储控制器对待访问存储区域进行读操作。

首先采用快速读的方式对待访问存储区域进行读操作，例如，可以采用硬判决，或者采用相邻状态之间阈值电压数目较少的软判决，如果译码成功，则读操作结束；如果译码不成功，则减慢读操作的速度，增加读操作的精度，进行重新读取，并译码。例如，可以由硬判决转为软判决，或增加软判决的相邻状态之间阈值电压的数目。

具体的，存储控制器可以采用LDPC作为校验码，读操作可以先采取LDPC硬判决译码，如果校验成功，则读操作成功；反之如果校验不成功，译码失败，再使用软判决进行译码，如果仍不成功，则通过逐次增加软判决的相邻状态之间阈值电压的数目，直到正确译码出信息。

应理解，本发明实施例的以上描述仅仅是举例说明，本发明实施例并不对读操作的形式以及采用的ECC编码进行限定。

S618：存储控制器判断待访问存储区域的历史访问类型是否为读操作，如果是读操作，则执行步骤S622，否则，则执行步骤S620。

5 具体的，存储控制器判断待访问存储区域对应的历史访问信息条目中记录的历史访问类型是否是读操作。历史访问类型为读操作是指历史访问类型全部为读操作，若历史访问类型为读操作，因为本次访问请求的类型也为读操作，则说明该地址信息指示的待访问存储区域具有只读特性；如果历史访问类型不全部为读操作，则历史访问类型不是读操作，说明该地址信息指示
10 的待访问存储区域具有交叉访问特性。

S620：存储控制器更新历史访问信息。

因为历史访问类型不是读操作，而本次访问请求的访问类型为读操作，所以需要历史访问类型进行更新。如果只使用一个bit记录了上一次历史访问类型，则只需将历史访问类型更新为读操作即可，如果记录了前N个历史访问类型，则根据实际情况，可以采用“移位”的方式对历史访问类型进行更新。例如，N为2时，历史访问类型的标记为“00”，表示前2次历史访问类型均为写操作（用“0”表示写操作，用“1”表示读操作），因为本次是“1”，只需将“00”修改为“01”即可。

S622：存储控制器确定读操作过程中，快速读是否译码失败，如果失败
20 则执行步骤S624，如果没有失败，则结束流程。

因为待访问存储区域的历史访问类型为读操作，且本次访问请求的类型为读操作，则表明该地址信息指示的待访问存储区域具有只读访问特性，对该待访问存储区域的访问大都为读操作。存储控制器采用快速读的形式读取失败，说明待访问存储区域中保存的数据精度不高。

25 S624：存储控制器采用慢速写的形式对待访问存储区域进行重写操作。

如果待访问存储区域中的数据具有只读特性，且检测到对该待访问存储区域的快速读译码失败，则存储控制器采用慢速写的形式对该待访问存储区域进行重写操作，以提高后续对该待访问存储区域的读操作的速度。即，在快速读译码失败，且历史访问类型为读操作的情况下，采用慢速写的形式将
30 待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

因为闪存的闪存页不能直接覆盖原来的数据，必须要把旧的数据先擦除，

然后才可以把新的数据写入。此处的重写操作是指对逻辑地址的重写，存储控制器修改逻辑地址到物理地址的地址映射关系，使逻辑地址指向新的可用物理地址，并在新的物理地址上重写数据，原来的物理地址被标记为“无效”状态，等待后续擦除后，才能被重新使用。

- 5 可选的，在本发明实施例另外一种可能的实现方式中，如果待访问存储区域中的数据具有只读特性，在读操作时译码的误码率超过预设的阈值的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

- 10 为了不阻塞对闪存的正常访问操作，存储控制器可以将待访问存储区域的地址信息保存于重写队列，等空闲时，根据重写队列中包含的该地址信息，从待访问存储区域中读取数据，并采用慢速写的形式将读取的数据重写入该待访问存储区域。

- 具体的，可以将需要重写的地址信息组织成一个LRU(Least Recently Used)链表，并将LRU链表保存于缓存中，当存储控制器检测到系统空闲时，
15 从缓存中读取LRU链表，并从LRU链表中获取地址信息，去对应地址信息处读取需要重写的的数据，并调整写操作的步幅电压，采用慢速写的形式将带重写的的数据重新写入闪存，并将该逻辑地址从重写队列中删除。

- 可以优先重写LRU链表头的数据，即最近加入链表的数据或者是最近一次访问的数据。当链表中记录的数据在重写之前已经被主机的写访问更新，则
20 可以直接从链表中删除该数据的地址信息，无需再重写。

 可选的，存储控制器也可以在读操作成功后，直接根据读取成功的数据，对待访问存储区域进行重写操作，这样避免了对数据的多次读取，但是有可能会阻塞对闪存的正常访问操作。

- 存储控制器在确定待访问存储区域中的数据失效时，将与待访问存储区域
25 对应的历史访问信息删除。例如，存储控制器可以从操作系统接收删除通知消息，该删除通知消息用于指示待访问存储区域中的数据已经无效，则存储控制器删除待访问存储区域的历史访问信息条目，待访问存储区域从有效状态变为无效状态。

- 具体的，如果闪存设备支持Trim功能，则存储控制器还可以接收Trim指令，Trim指令中携带地址信息，用于指示该地址信息上的数据被操作系统删除，则存储控制器可以在历史信息表中将该地址信息对应的历史访问信息条
30 令，Trim指令中携带地址信息，用于指示该地址信息上的数据被操作系统删除，则存储控制器可以在历史信息表中将该地址信息对应的历史访问信息条

目删除，并将该地址信息对应的物理块地址上的数据标记为“无效”，等待后续的擦除操作。

可选的，历史访问信息中还包含写入速度标记，用于详细记录写操作的速度，则存储控制器还可以建立写操作的速度与读操作的速度对应关系，
5 则在交叉访问的场景下，根据写入速度标记对待访问的存储区域进行读操作，其中，快速写对应慢速读，慢速写对应快速读。

应理解，方法600仅仅是对闪存设备的方法进行示例性说明，其中，具体步骤可以不分先后顺序或可以合并执行，本发明的步骤序号仅仅是为了更加清楚的描述本方案流程，并限定步骤的执行顺序。

10 根据本发明实施例公开的技术方案，利用数据的访问特性，将数据分为只读、只写和交叉访问三类，并利用历史访问类型，对三类数据进行区分，从而调制只读特征数据的速度，进行慢速写以实现快速读，因而极大提高读性能而几乎不影响写性能；调制只写特征数据的速度，进行快速写，极大提高写性能而几乎不影响读性能；进一步的，还可以调制交叉访问特性数据的
15 速度，进行常速写，从而在读写速度上取得平衡。

图8为依据本发明一实施例的闪存设备的访问方法800的流程图。其中，历史访问信息中还包含写入速度标记，写入速度标记用于记录写操作的形式，用于指示待访问存储区域中保存的数据是否是以慢速写的形式写入的。

具体的，存储控制器可以用一个bit的写入速度标记记录数据是否是以慢
20 速写的形式写入的，例如，“0”表示数据是以慢速写的形式写入的，“1”表示数据不是以慢速写的形式写入的。

更进一步的，存储控制器也可以详细记录写操作的速度，如果写操作的速度分为M个等级，则共需要 $\text{ceil}(\log_2 M)$ 个bit的写入速度标记记录写操作的速度，例如，写操作的速度分为慢速写、常速写和快速写三个等级，则
25 需要 $\text{ceil}(\log_2 3) = 2$ 个bit来记录写操作的速度，例如，可以用“00”表示慢速写，“01”表示常速写，“10”表示快速写，“11”状态作为保留位。

图9为依据本发明实施例的历史访问信息条目的示意图，历史访问信息条目中记录有待访问存储区域对应的历史访问信息。

如图8所示，方法800包括：

30 S802-S814的特征描述参照步骤S602-S614，更进一步的，存储控制器在进行写操作时，会进一步记录写操作的形式是否是慢速写，或详细记录写操

作的速度等级，其余部分参照S602-S614，在此不再赘述。

S816：存储控制器判断待访问存储区域的历史访问类型是否为读操作，如果是则执行步骤S820，否则执行步骤S818。

具体描述参照步骤S618，在此不再赘述。

5 S818：存储控制器更新历史访问类型。

具体描述参照步骤S620，在此不再赘述。

S820：存储控制器判断写操作的形式是否是慢速写，如果是，则执行步骤S824，否则执行步骤S822。

10 具体的，因为历史访问类型为读操作，且本次访问请求的访问类型也为读操作，说明该地址信息指示的待访问存储区域具有只读特性，为了减小读操作的代价，存储控制器判断该地址信息对应的历史访问信息条目中的速度标记是否是慢速写，如果是慢速写，则直接进行读操作，如果不是慢速写，则说明不能保证能够快速读取数据，则需要对该待访问存储区域进行慢速重写操作。

15 S822：存储控制器采用慢速写的形式对待访问存储区域进行重写操作。

如果待访问存储区域中的数据具有只读特性，且待访问存储区域中保存的数据不是以慢速写的形式写入，则说明待访问存储区域中保存的数据写入精度较低，则存储控制器需要采用慢速写的形式对该待访问存储区域进行重写操作，以提高后续对该待访问存储区域的读操作的速度。即，在待访问存储区域的历史访问类型为读操作，且写入速度标记不是慢速写的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

20

具体描述参见步骤S624，在此不再赘述。

采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之后，存储控制器将写入速度标记更新为慢速写。

25 S824：存储控制器对该地址信息指示的待访问存储区域进行读操作。

步骤S824的具体描述参照步骤S616，在此步骤赘述。

如果存储控制器使用写入速度标记详细记录写操作的速度，则还可以建立写操作的速度与读操作的速度的对应关系，根据写入速度标记对待访问的存储区域进行读操作，其中，快速写对应慢速读，慢速写对应快速读。

30 更进一步的，写操作可以分为慢速写、常速写和快速写三个等级，读操作可以对应的分为快速读、常速读和慢速读三个等级，其中，慢速写对应快

速读，常速写对应常速读，快速写对应慢速读。

则存储控制器在对该地址信息指示的待访问存储区域进行读操作时，可以根据历史访问信息中记录的写操作的形式，直接选取对应的读操作的形式进行读取。

- 5 存储控制器在确定待访问存储区域中的数据失效时，将与待访问存储区域对应的历史访问信息删除。具体描述参照图6实施例部分的描述，在此不再赘述。

应理解，方法800仅仅是对闪存设备的方法进行示例性说明，其中，具体步骤可以不分先后顺序或可以合并执行，本发明的步骤序号仅仅是为了更加清楚的描述本方案流程，并不限定步骤的执行顺序。

- 10 根据本发明实施例公开的技术方案，利用数据的访问特性，将数据分为只读、只写和交叉访问三类，并利用历史访问类型，对三类数据进行区分，从而调制只读特征数据的速度，进行慢速写以实现快速读，因而极大提高读性能而几乎不影响写性能；调制只写特征数据的速度，进行快速写，极大提高写性能而几乎不影响读性能；进一步的，还可以调制交叉访问特性数据的速度，进行常速写，从而在读写速度上取得平衡。

图10为依据本发明一实施例的闪存设备访问装置1000的逻辑结构示意图，如图10所示，装置1000包括接收单元1002、获取单元1004和写入单元1006，其中，

接收单元1002，用于接收对待访问存储区域的第一写访问请求。

- 20 在具体实现过程中，接收单元1002可以由图2所示的处理器202，存储器204和通信接口208来实现。更具体的，可以由处理器202执行处理器204中的通信模块，以使通信接口208接收接收来自操作系统的第一写访问请求。

- 25 获取单元1004，用于获取待访问存储区域的历史访问类型，历史访问类型为在第一写访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型，其中，对闪存设备的访问类型包括写操作和读操作。

在具体实现过程中，获取单元1004可以由图2所示的处理器202和存储器204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，以根据待访问存储区域的地址信息，获取待访问存储区域的历史访问类型。

- 30 写入单元1006，用于在待访问存储区域的历史访问类型为写操作的情况下，采用快速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，其中，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度

大于慢速写的写入速度。

在具体实现过程中，写入单元1006可以由图2所示的处理器202和存储器204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，以采用快速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

- 5 获取单元1004用于获取待访问存储区域的历史访问类型，包括：获取单元1004用于查找历史访问记录中记录的待访问存储区域的历史访问类型。

接收单元1002接收对待访问存储区域的第一写访问请求之前，还用于接收对待访问存储区域的第二写访问请求，第二写访问请求为对待访问存储区域的首次写访问请求；写入单元1006还用于将第二写访问请求的待写入数据
10 写入待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问类型。

写入单元1006用于将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，包括：写入单元1006用于采用慢速写的形式将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

- 15 装置1000还包括删除单元1008；在确定待访问存储区域中的数据失效时，删除单元1008用于将记录的待访问存储区域的历史访问类型删除。

在具体实现过程中，删除单元1008可以由图2所示的处理器202和存储器204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，以根据接收单元1002从操作系统接收到的删除通知消息，将记录的待访问存储区域的历史访问类型删除。
20

可选的，写入单元1006还用于在待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用慢速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并更新待访问存储区域的历史访问类型。

可选的，写操作的形式还包括常速写，其中，常速写的写入速度大于慢速写的写入速度，且小于快速写的写入速度；写入单元1006还用于在待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用常速写的形式将第一写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并更新待访问存储区域的历史访问类型。
25

应理解，为了描述方便，本发明实施例的获取单元1004、写入单元1006和删除单元1008的功能可以集合在图2所示的访问控制器模块内，由处理器202执行访问控制模块的不同部分，实现不同的功能，但在具体实现中，可以
30

将访问控制器模块进行进一步的细化，本发明实施例对此不进行限定。

本发明实施例是存储控制器112的装置实施例，图6和图8实施例部分的特征描述，适用于本发明实施例，在此不再赘述。

图11为依据本发明一实施例的闪存设备访问装置1100的逻辑结构示意图，如图11所示，装置1100包括接收单元1102、读取单元1104、获取单元1106
5 和写入单元1108，其中，

接收单元1102，用于接收对待访问存储区域的读访问请求。

在具体实现过程中，接收单元1102可以由图2所示的处理器202，存储器
204和通信接口208来实现。更具体的，可以由处理器202执行处理器204中的
10 通信模块，以使通信接口208接收接收来自操作系统的读访问请求。

读取单元1104，用于采用快速读的形式对待访问存储区域进行读操作，
其中，对闪存设备的读操作的形式包括快速读和慢速读，快速读的读取速读
大于慢速读的读取速读。

在具体实现过程中，读取单元1104可以由图2所示的处理器202和存储器
15 204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，
以对待访问存储区域进行读操作。

获取单元1106，用于获取待访问存储区域的历史访问类型，历史访问类
型为在读访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型，其中，对闪存设
备的访问类型包括写操作和读操作。

在具体实现过程中，获取单元1106可以由图2所示的处理器202和存储器
20 204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，
以根据待访问存储区域的地址信息，获取待访问存储区域的历史访问类型。

写入单元1108，用于在快速读译码失败，且历史访问类型为读操作的情
况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存
25 储区域，其中，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的
写入速度大于慢速写的写入速度。

在具体实现过程中，写入单元1108可以由图2所示的处理器202和存储器
204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，
以采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区
30 域。

获取单元1106用于获取待访问存储区域的历史访问类型，包括：获取单

元1106用于查找历史访问记录中记录的待访问存储区域的历史访问类型。

接收单元1102接收对待访问存储区域的读访问请求之前，还用于接收对待访问存储区域的第二写访问请求，第二写访问请求为对待访问存储区域的首次写访问请求；写入单元1108还用于将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问类型。

写入单元1108用于将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，包括：写入单元1108用于采用慢速写的形式将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

装置1100还包括删除单元1110：在确定待访问存储区域中的数据失效时，删除单元1110用于将记录的待访问存储区域的历史访问类型删除。

在具体实现过程中，删除单元1110可以由图2所示的处理器202和存储器204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，以根据接收单元1102从操作系统接收到的删除通知消息，将记录的待访问存储区域的历史访问类型删除。

可选的，读取单元1104还用于在快速读译码失败的情况下，采用慢速读的形式对待访问的存储区域进行读操作。

可选的，读操作的形式还包括常速读，其中，常速读的读取速读大于慢速读的读取速读，且小于快速读的读取速读；读取单元1104还用于在快速读译码失败的情况下，采用常速读的形式对待访问的存储区域进行读操作。

写入单元1108还用于在历史访问类型不是读操作的情况下，更新历史访问类型。

可选的，写入单元1108采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之前，还用于将待访问存储区域的地址信息保存于重写队列；读取单元1104还用于根据重写队列中保存的地址信息，从待访问存储区域中读取待访问存储区域保存的数据。

应理解，为了描述方便，本发明实施例的读取单元1104、获取单元1106、写入单元1108和删除单元1110的功能可以集合在图2所示的访问控制器模块内，由处理器202执行访问控制模块的不同部分，实现不同的功能，但在具体实现中，可以将访问控制器模块进行进一步的细化，本发明实施例对此不进行限定。

本发明实施例是存储控制器112的装置实施例，图6和图8实施例部分的特

征描述，适用于本发明实施例，在此不再赘述。

图12为依据本发明一实施例的闪存设备访问装置1200的逻辑结构示意图，如图12所示，装置1200包括接收单元1202、获取单元1204和写入单元1206，其中，

5 接收单元1202，用于接收对待访问存储区域的读访问请求。

在具体实现过程中，接收单元1202可以由图2所示的处理器202，存储器204和通信接口208来实现。更具体的，可以由处理器202执行处理器204中的通信模块，以使通信接口208接收接收来自操作系统的读访问请求。

10 获取单元1204，用于获取待访问存储区域的历史访问信息，历史访问信息中包含待访问存储区域的历史访问类型和写入速度标记，写入速度标记用于指示待访问存储区域中保存的数据的写操作的形式，历史访问类型为在读访问请求之前待访问存储区域被访问的访问类型，其中，对闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，对闪存设备的写操作的形式包括快速写和慢速写，快速写的写入速度大于慢速写的写入速度。

15 在具体实现过程中，获取单元1204可以由图2所示的处理器202和存储器204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，以根据待访问存储区域的地址信息，获取待访问存储区域的历史访问信息。

20 写入单元1206，写入单元1206用于在历史访问类型为读操作，且写入速度标记不是慢速写的情况下，采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

在具体实现过程中，写入单元1206可以由图2所示的处理器202和存储器204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，以采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域。

25 获取单元1204用于获取待访问存储区域的历史访问信息，包括：获取单元1204用于查找历史访问记录中记录的待访问存储区域的历史访问信息。

30 接收单元1202接收对待访问存储区域的读访问请求之前，还用于接收对待访问存储区域的第二写访问请求，第二写访问请求为对待访问存储区域的首次写访问请求；写入单元1206还用于将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域，并在历史访问记录中记录待访问存储区域的历史访问信息。

写入单元1206用于将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区

域，包括：写入单元1206用于采用慢速写的形式将第二写访问请求的待写入数据写入待访问存储区域。

装置1200还包括删除单元1208：在确定待访问存储区域中的数据失效时，删除单元1208用于将记录的待访问存储区域的历史访问信息删除。

- 5 在具体实现过程中，删除单元1208可以由图2所示的处理器202和存储器204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，以根据接收单元1202从操作系统接收到的删除通知消息，将记录的待访问存储区域的历史访问信息删除。

- 10 写入单元1206采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之后，还用于将写入速度标记更新为慢速写。

装置1200还包括读取单元1210；读操作包括快速读和慢速读，获取单元1204获取待访问存储区域的历史访问信息之后，读取单元1210用于根据写入速度标记对待访问的存储区域进行读操作，其中，快速写对应慢速读，慢速写对应快速读。

- 15 在具体实现过程中，读取单元1210可以由图2所示的处理器202和存储器204来实现。更具体的，可以由处理器202执行存储器204中的访问控制模块，以根据写入速度标记对待访问的存储区域进行读操作。

- 20 可选的，写入单元1206采用慢速写的形式将待访问存储区域中保存的数据重新写入待访问存储区域之前，还用于将待访问存储区域的地址信息保存于重写队列；读取单元1210用于根据重写队列中保存的地址信息，从待访问存储区域中读取待访问存储区域保存的数据。

- 25 应理解，为了描述方便，本发明实施例的获取单元1204、写入单元1206、删除单元1208和读取单元1210的功能可以集合在图2所示的访问控制器模块内，由处理器202执行访问控制模块的不同部分，实现不同的功能，但在具体实现中，可以将访问控制器模块进行进一步的细化，本发明实施例对此不进行限定。

本发明实施例是存储控制器112的装置实施例，图6和图8实施例部分的特征描述，适用于本发明实施例，在此不再赘述。

- 30 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实现时可以有

另外的划分方式,例如多个模块或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

- 5 所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

- 10 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理模块中,也可以是各个模块单独物理存在,也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

- 15 上述以软件功能模块的形式实现的集成的模块,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述软件功能模块存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括:移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

- 20 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的保护范围。

权 利 要 求

- 1、一种闪存设备的访问方法，其特征在于，所述闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，所述写操作的形式包括快速写和慢速写，所述方法包括：
- 5 接收对待访问存储区域的第一写访问请求；
- 获取所述待访问存储区域的历史访问类型，所述历史访问类型为在所述第一写访问请求之前所述待访问存储区域被访问的访问类型；
- 在所述待访问存储区域的历史访问类型为写操作的情况下，采用快速写的形式将所述第一写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域。
- 10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取所述待访问存储区域的历史访问类型，包括：
- 查找历史访问记录中记录的所述待访问存储区域的历史访问类型。
- 3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述接收对待访问存储区域的第一写访问请求之前，所述方法还包括：
- 15 接收对待访问存储区域的第二写访问请求，所述第二写访问请求为对所述待访问存储区域的首次写访问请求；
- 将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并在所述历史访问记录中记录所述待访问存储区域的历史访问类型。
- 4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，包括：
- 20 采用慢速写的形式将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域。
- 5、根据权利要求 2-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 在确定所述待访问存储区域中的数据失效时，将记录的所述待访问存储区域的历史访问类型删除。
- 25 6、根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 在所述待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用慢速写的形式将所述第一写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并更新所述待访问存储区域的历史访问类型。
- 30 7、根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述写操作的形式还包括常速写，其中，所述常速写的写入速度大于所述慢速写的写入速度，

且小于所述快速写的写入速度；

所述方法还包括：

在所述待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用常速写的形式将所述第一写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并更新所述待访问存储区域的历史访问类型。

8、一种闪存设备的访问方法，其特征在于，闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，所述写操作的形式包括快速写和慢速写，所述读操作的形式包括快速读和慢速读，所述方法包括：

接收对待访问存储区域的读访问请求；

采用快速读的形式对所述待访问存储区域进行读操作；

获取所述待访问存储区域的历史访问类型，所述历史访问类型为在所述读访问请求之前所述待访问存储区域被访问的访问类型；

在所述快速读译码失败，且所述历史访问类型为读操作的情况下，采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述获取所述待访问存储区域的历史访问类型，包括：

查找历史访问记录中记录的所述待访问存储区域的历史访问类型。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述接收对待访问存储区域的读访问请求之前，所述方法还包括：

接收对待访问存储区域的第二写访问请求，所述第二写访问请求为对所述待访问存储区域的首次写访问请求；

将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并在所述历史访问记录中记录所述待访问存储区域的历史访问类型。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，包括：

采用慢速写的形式将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域。

12、根据权利要求 9-11 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在确定所述待访问存储区域中的数据失效时，将记录的所述待访问存储

区域的历史访问类型删除。

13、根据权利要求 8-12 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

5 在所述快速读译码失败的情况下，采用所述慢速读的形式对所述待访问的存储区域进行读操作。

14、根据权利要求 8-12 任一项所述的方法，其特征在于，所述读操作的形式还包括常速读，其中，所述常速读的读取速读大于所述慢速读的读取速读，且小于所述快速读的读取速读；

所述方法还包括：

10 在所述快速读译码失败的情况下，采用所述常速读的形式对所述待访问的存储区域进行读操作。

15 15、根据权利要求 8-14 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述历史访问类型不是读操作的情况下，更新所述历史访问类型。

16、根据权利要求 8-15 任一项所述的方法，其特征在于，所述采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域之前，所述方法还包括：

将所述待访问存储区域的地址信息保存于重写队列；

20 根据所述重写队列中保存的所述地址信息，从所述待访问存储区域中读取所述待访问存储区域保存的数据。

17、一种闪存设备的访问方法，其特征在于，闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，所述写操作的形式包括快速写和慢速写，所述方法包括：

接收对待访问存储区域的读访问请求；

25 获取所述待访问存储区域的历史访问信息，所述历史访问信息中包含所述待访问存储区域的历史访问类型和写入速度标记，所述写入速度标记用于指示所述待访问存储区域中保存的数据的写操作的形式，所述历史访问类型为在所述读访问请求之前所述待访问存储区域被访问的访问类型；

30 在所述历史访问类型为读操作，且所述写入速度标记不是慢速写的情况下，采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述获取所述待访问存

储区域的历史访问信息，包括：

查找历史访问记录中记录的所述待访问存储区域的历史访问信息。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述接收对待访问存储区域的读访问请求之前，所述方法还包括：

5 接收对待访问存储区域的第二写访问请求，所述第二写访问请求为对所述待访问存储区域的首次写访问请求；

将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并在所述历史访问记录中记录所述待访问存储区域的历史访问信息。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，包括：

10 采用慢速写的形式将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域。

21、根据权利要求 18-20 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

15 在确定所述待访问存储区域中的数据失效时，将记录的所述待访问存储区域的历史访问信息删除。

22、根据权利要求 17-21 任一项所述的方法，其特征在于，所述采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域之后，所述方法还包括：

20 将所述写入速度标记更新为慢速写。

23、根据权利要求 17-22 任一项所述的方法，其特征在于，所述读操作包括快速读和慢速读，所述获取所述待访问存储区域的历史访问信息之后，所述方法还包括：

25 根据所述写入速度标记对所述待访问的存储区域进行读操作，其中，所述快速写对应所述慢速读，所述慢速写对应所述快速读。

24、根据权利要求 17-23 任一项所述的方法，其特征在于，所述采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域之前，所述方法还包括：

将所述待访问存储区域的地址信息保存于重写队列；

30 根据所述重写队列中保存的所述地址信息，从所述待访问存储区域中读取所述待访问存储区域保存的数据。

25、一种闪存设备的访问装置，其特征在于，所述闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，所述写操作的形式包括快速写和慢速写，所述装置包括：

接收单元，用于接收对待访问存储区域的第一写访问请求；

5 获取单元，用于获取所述待访问存储区域的历史访问类型，所述历史访问类型为在所述第一写访问请求之前所述待访问存储区域被访问的访问类型；

写入单元，用于在所述待访问存储区域的历史访问类型为写操作的情况下，采用快速写的形式将所述第一写访问请求的待写入数据写入所述待访问
10 存储区域。

26、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述获取单元用于获取所述待访问存储区域的历史访问类型，包括：

所述获取单元用于查找历史访问记录中记录的所述待访问存储区域的历史访问类型。

15 27、根据权利要求 26 所述的装置，其特征在于，所述接收单元接收对待访问存储区域的第一写访问请求之前，还用于接收对待访问存储区域的第二写访问请求，所述第二写访问请求为对所述待访问存储区域的首次写访问请求；

所述写入单元还用于将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问
20 存储区域，并在所述历史访问记录中记录所述待访问存储区域的历史访问类型。

28、根据权利要求 27 所述的装置，其特征在于，所述写入单元用于将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，包括：

所述写入单元用于采用慢速写的形式将所述第二写访问请求的待写入数
25 据写入所述待访问存储区域。

29、根据权利要求 26-28 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括删除单元；

在确定所述待访问存储区域中的数据失效时，所述删除单元用于将记录的所述待访问存储区域的历史访问类型删除。

30 30、根据权利要求 25-29 任一项所述的装置，其特征在于，所述写入单元还用于在所述待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用

慢速写的形式将所述第一写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并更新所述待访问存储区域的历史访问类型。

31、根据权利要求 25-29 任一项所述的装置，其特征在于，所述写操作的形式还包括常速写，其中，所述常速写的写入速度大于所述慢速写的写入速度，且小于所述快速写的写入速度；

所述写入单元还用于在所述待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用常速写的形式将所述第一写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并更新所述待访问存储区域的历史访问类型。

32、一种闪存设备的访问装置，其特征在于，闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，所述写操作的形式包括快速写和慢速写，所述读操作的形式包括快速读和慢速读，所述装置包括：

接收单元，用于接收对待访问存储区域的读访问请求；

读取单元，用于采用快速读的形式对所述待访问存储区域进行读操作；

获取单元，用于获取所述待访问存储区域的历史访问类型，所述历史访问类型为在所述读访问请求之前所述待访问存储区域被访问的访问类型；

写入单元，用于在所述快速读译码失败，且所述历史访问类型为读操作的情况下，采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域。

33、根据权利要求 32 所述的装置，其特征在于，所述获取单元用于获取所述待访问存储区域的历史访问类型，包括：

所述获取单元用于查找历史访问记录中记录的所述待访问存储区域的历史访问类型。

34、根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述接收单元接收对待访问存储区域的读访问请求之前，还用于接收对待访问存储区域的第二写访问请求，所述第二写访问请求为对所述待访问存储区域的首次写访问请求；

所述写入单元还用于将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并在所述历史访问记录中记录所述待访问存储区域的历史访问类型。

35、根据权利要求 34 所述的装置，其特征在于，所述写入单元用于将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，包括：

所述写入单元用于采用慢速写的形式将所述第二写访问请求的待写入数

据写入所述待访问存储区域。

36、根据权利要求 33-35 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括删除单元：

5 在确定所述待访问存储区域中的数据失效时，所述删除单元用于将记录的所述待访问存储区域的历史访问类型删除。

37、根据权利要求 32-36 任一项所述的装置，其特征在于，所述读取单元还用于在所述快速读译码失败的情况下，采用所述慢速读的形式对所述待访问的存储区域进行读操作。

10 38、根据权利要求 32-36 任一项所述的装置，其特征在于，所述读操作的形式还包括常速读，其中，所述常速读的读取速读大于所述慢速读的读取速读，且小于所述快速读的读取速读；

所述读取单元还用于在所述快速读译码失败的情况下，采用所述常速读的形式对所述待访问的存储区域进行读操作。

15 39、根据权利要求 32-38 任一项所述的装置，其特征在于，所述写入单元还用于在所述历史访问类型不是读操作的情况下，更新所述历史访问类型。

40、根据权利要求 32-39 任一项所述的装置，其特征在于，所述写入单元采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域之前，还用于将所述待访问存储区域的地址信息保存于重写队列；

20 所述读取单元还用于根据所述重写队列中保存的所述地址信息，从所述待访问存储区域中读取所述待访问存储区域保存的数据。

41、一种闪存设备的访问装置，其特征在于，闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，所述写操作的形式包括快速写和慢速写，所述装置包括：

接收单元，用于接收对待访问存储区域的读访问请求；

25 获取单元，用于获取所述待访问存储区域的历史访问信息，所述历史访问信息中包含所述待访问存储区域的历史访问类型和写入速度标记，所述写入速度标记用于指示所述待访问存储区域中保存的数据的写操作的形式，所述历史访问类型为在所述读访问请求之前所述待访问存储区域被访问的访问类型；

30 写入单元，用于在所述历史访问类型为读操作，且所述写入速度标记不是慢速写的情况下，采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域。

42、根据权利要求 41 所述的装置，其特征在于，所述获取单元用于获取所述待访问存储区域的历史访问信息，包括：

所述获取单元用于查找历史访问记录中记录的所述待访问存储区域的历史访问信息。

5 43、根据权利要求 42 所述的装置，其特征在于，所述接收单元接收对待访问存储区域的读访问请求之前，还用于接收对待访问存储区域的第二写访问请求，所述第二写访问请求为对所述待访问存储区域的首次写访问请求；

所述写入单元还用于将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并在所述历史访问记录中记录所述待访问存储区域的历史访问
10 信息。

44、根据权利要求 43 所述的装置，其特征在于，所述写入单元用于将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，包括：

所述写入单元用于采用慢速写的形式将所述第二写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域。

15 45、根据权利要求 42-44 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括删除单元：

在确定所述待访问存储区域中的数据失效时，所述删除单元用于将记录的所述待访问存储区域的历史访问信息删除。

20 46、根据权利要求 41-45 任一项所述的装置，其特征在于，所述写入单元采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域之后，还用于将所述写入速度标记更新为慢速写。

47、根据权利要求 41-46 任一项所述的装置，其特征在于，所述读操作包括快速读和慢速读，所述装置还包括读取单元；

所述获取单元获取所述待访问存储区域的历史访问信息之后，所述读取
25 单元用于根据所述写入速度标记对所述待访问的存储区域进行读操作，其中，所述快速写对应所述慢速读，所述慢速写对应所述快速读。

48、根据权利要求 41-47 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括读取单元；

所述写入单元采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新
30 写入所述待访问存储区域之前，还用于将所述待访问存储区域的地址信息保存于重写队列；

所述读取单元用于根据所述重写队列中保存的所述地址信息，从所述待访问存储区域中读取所述待访问存储区域保存的数据。

49、一种可读介质，其特征在于，包括执行指令，当存储控制器的处理器执行所述执行指令时，所述存储控制器执行权利要求 1-24 任一项所述的方法。

50、一种存储控制器，其特征在于，包括：处理器、存储器和总线；

所述存储器用于存储执行指令，所述处理器与所述存储器通过所述总线连接，当所述存储控制器运行时，所述处理器执行所述存储器存储的所述执行指令，以使所述存储控制器执行权利要求 1-24 任一项所述的方法。

51、一种闪存设备，其特征在于，所述闪存设备的访问类型包括写操作和读操作，所述写操作的形式包括快速写和慢速写，所述闪存设备包括存储控制器和闪存阵列：

所述闪存阵列用于存储数据；

所述存储控制器用于接收对所述闪存阵列的待访问存储区域的第一写访问请求，并获取所述待访问存储区域的历史访问类型，所述历史访问类型为在所述第一写访问请求之前所述待访问存储区域被访问的访问类型，在所述待访问存储区域的历史访问类型为写操作的情况下，采用快速写的形式将所述第一写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域。

52、根据权利要求 51 所述的闪存设备，其特征在于，所述存储控制器还用于：

在所述待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用慢速写的形式将所述第一写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并更新所述待访问存储区域的历史访问类型。

53、根据权利要求 51 所述的闪存设备，其特征在于，所述写操作的形式还包括常速写，其中，所述常速写的写入速度大于所述慢速写的写入速度，且小于所述快速写的写入速度；

所述存储控制器还用于：

在所述待访问存储区域的历史访问类型不是写操作的情况下，采用常速写的形式将所述第一写访问请求的待写入数据写入所述待访问存储区域，并更新所述待访问存储区域的历史访问类型。

54、一种闪存设备，其特征在于，闪存设备的访问类型包括写操作和读

操作, 所述写操作的形式包括快速写和慢速写, 所述读操作的形式包括快速读和慢速读, 所述闪存设备包括存储控制器和闪存阵列:

所述闪存阵列用于存储数据;

5 所述存储控制器用于接收对所述存储阵列的待访问存储区域的读访问请求, 采用快速读的形式对所述待访问存储区域进行读操作, 并获取所述待访问存储区域的历史访问类型, 所述历史访问类型为在所述读访问请求之前所述待访问存储区域被访问的访问类型, 在所述快速读译码失败, 且所述历史访问类型为读操作的情况下, 采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域。

10 55、根据权利要求 54 所述的闪存设备, 其特征在于, 所述存储控制器还用于在所述快速读译码失败的情况下, 采用所述慢速读的形式对所述待访问的存储区域进行读操作。

56、根据权利要求 54 所述的闪存设备, 其特征在于, 所述读操作的形式还包括常速读, 其中, 所述常速读的读取速读大于所述慢速读的读取速读, 15 且小于所述快速读的读取速读;

所述存储控制器还用于在所述快速读译码失败的情况下, 采用所述常速读的形式对所述待访问的存储区域进行读操作。

57、一种闪存设备, 其特征在于, 闪存设备的访问类型包括写操作和读操作, 所述写操作的形式包括快速写和慢速写, 所述闪存设备包括存储控制 20 器和闪存阵列:

所述闪存阵列用于存储数据;

所述存储控制器用于接收对待访问存储区域的读访问请求, 获取所述待访问存储区域的历史访问信息, 所述历史访问信息中包含所述待访问存储区域的历史访问类型和写入速度标记, 所述写入速度标记用于指示所述待访问 25 存储区域中保存的数据的写操作的形式, 所述历史访问类型为在所述读访问请求之前所述待访问存储区域被访问的访问类型, 在所述历史访问类型为读操作, 且所述写入速度标记不是慢速写的情况下, 采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域。

58、根据权利要求 57 所述的闪存设备, 其特征在于, 所述存储控制器采用慢速写的形式将所述待访问存储区域中保存的数据重新写入所述待访问存储区域之后, 还用于将所述写入速度标记更新为慢速写。 30

- 59、根据权利要求 57 或 58 所述的方法，其特征在于，所述读操作包括快速读和慢速读，所述存储控制器获取所述待访问存储区域的历史访问信息之后，还用于根据所述写入速度标记对所述待访问的存储区域进行读操作，其中，对所述闪存设备的读操作的形式包括快速读和慢速读，快速读的读取速读大于慢速读的读取速读，所述快速写对应所述慢速读，所述慢速写对应所述快速读。