(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115103713 A
(43)申请公布日 2022.09.23

(21)申请号 202180014843.5

(22)申请日 2021.03.17

(30)优先权数据
16/821,716 2020.03.17 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.08.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/022815 2021.03.17

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/188711 EN 2021.09.23

(71)申请人 威尔乌集团
地址 美国华盛顿

(72)发明人 P-L·M·格里菲斯

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 李光颖

(51)Int.Cl.
A63F 13/73(2006.01)
A63F 13/30(2006.01)
A63F 13/35(2006.01)
A63F 13/803(2006.01)
A63F 13/837(2006.01)

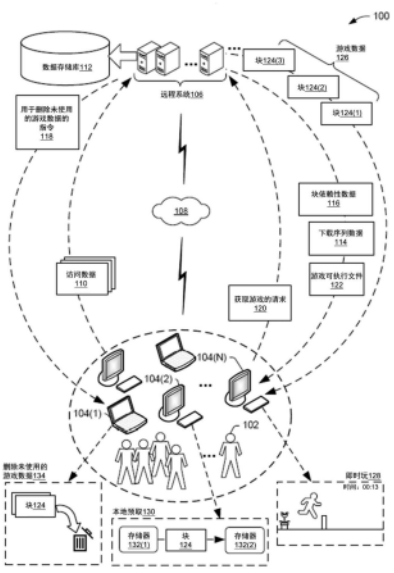
权利要求书5页 说明书22页 附图8页

(54)发明名称

跟踪用于即时玩视频游戏并用于客户端丢弃和预取游戏数据的文件系统读取操作

(57)摘要

运行视频游戏的游戏可执行文件的客户端机器可以利用文件系统代理组件，该文件系统代理组件被配置为跟踪在游戏会话期间由该游戏可执行文件进行的读取操作，以基于所跟踪的读取操作来生成访问数据，并将该访问数据报告给远程系统。这种遥测方法允许该远程系统：收集由多个客户端机器报告的访问数据，根据客户端系统配置对该访问数据进行分类，并分析该访问数据以生成客户端机器可用于实现各种游戏相关功能的数据，这些游戏相关功能包括但不限于“即时玩”视频游戏、丢弃游戏数据的未使用块以释放本地存储器资源以及/或者本地预取游戏数据以减少游戏过程中的延迟。



CN 115103713 A

1.一种客户端机器,所述客户端机器包括:

一个或多个处理器;和

存储计算机可执行指令的非暂态计算机可读介质,所述计算机可执行指令在被所述一个或多个处理器执行时,使得所述一个或多个处理器:

执行视频游戏的游戏可执行文件以在所述客户端机器上玩所述视频游戏;

确定由所述游戏可执行文件对所述客户端机器的文件系统进行的第一读取操作和第二读取操作,所述第一读取操作请求读取所述视频游戏的游戏数据的第一块,并且所述第二读取操作请求读取所述游戏数据的第二块;

至少部分基于所述读取操作来生成访问数据,所述访问数据指定:

所述游戏数据的所述第一块的第一标识符;

在执行所述游戏可执行文件期间,至少部分地基于所述第一读取操作来访问所述游戏数据的所述第一块的第一时间;

所述游戏数据的所述第二块的第二标识符;和

在所述执行所述游戏可执行文件期间,至少部分地基于所述第二读取操作来访问所述游戏数据的所述第二块的第二时间;以及

将所述访问数据、所述视频游戏的标识符和所述客户端机器的配置发送到远程系统。

2.根据权利要求1所述的客户端机器,其中所述客户端机器的所述配置指定与所述客户端机器相关联的硬件、软件或固件的类型、版本或特性。

3.根据权利要求1所述的客户端机器,还包括非易失性存储器,其中所述视频游戏是第一视频游戏,所述游戏可执行文件是所述第一视频游戏的第一游戏可执行文件,所述游戏数据是所述第一视频游戏的第一游戏数据,并且所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时,还使得所述一个或多个处理器:

向所述远程系统发送获取第二视频游戏的请求,所述请求包括所述客户端机器的所述配置;

从所述远程系统接收:

所述第二视频游戏的第二游戏可执行文件;和

与所述客户端机器的所述配置相关联的下载序列数据,所述下载序列数据指定所述第二视频游戏的第二游戏数据的块的序列;

开始根据所述下载序列数据中指定的所述序列来将所述第二游戏数据的所述块下载到所述非易失性存储器;以及

执行所述第二游戏可执行文件以在所述客户端机器上玩所述第二视频游戏。

4.根据权利要求3所述的客户端机器,其中所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时,还使得所述一个或多个处理器:

接收由所述第二游戏可执行文件对所述文件系统进行的第三读取操作,所述第三读取操作请求读取所述第二游戏数据的块;

确定所述第二游戏数据的所述块已经下载到所述非易失性存储器;以及

使用所述文件系统来读取所述第二游戏数据的所述块。

5.根据权利要求3所述的客户端机器,其中所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时,还使得所述一个或多个处理器:

接收由所述第二游戏可执行文件对所述文件系统进行的第三读取操作，所述第三读取操作请求读取所述第二游戏数据的块；

确定将所述第二游戏数据的所述块下载到所述非易失性存储器尚未完成；

向所述远程系统发送对所述第二游戏数据的所述块的第二请求；

从所述远程系统接收所述第二游戏数据的所述块；以及

使用所述文件系统来读取所述第二游戏数据的所述块。

6.根据权利要求1的客户端机器，还包括存储所述游戏数据的非易失性存储器，其中所述游戏数据的多个第一块至少包括所述游戏数据的所述第一块和所述游戏数据的所述第二块，并且其中所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时，还使得所述一个或多个处理器：

从所述远程系统接收用于从所述非易失性存储器删除所述游戏数据的一个或多个第二块的指令，所述游戏数据的所述一个或多个第二块表示所述游戏数据的未在阈值时间段内或在阈值数量的游戏会话内被所述客户端机器上的所述游戏可执行文件访问的未使用块；以及

从所述非易失性存储器删除所述游戏数据的所述一个或多个第二块。

7.根据权利要求1所述的客户端机器，还包括：

第一存储器，所述第一存储器被配置为提供第一速度的读取访问，所述第一存储器存储所述游戏数据；和

第二存储器，所述第二存储器被配置为提供比所述第一速度更快的第二速度的读取访问，

其中所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时，还使得所述一个或多个处理器：

从所述远程系统接收与所述客户端机器的所述配置相关联的块依赖性数据，所述块依赖性数据指定所述游戏数据的所述块中的两个或多个块之间的各种关联；

检测事件；

在所述第二存储器中高速缓存在所述块依赖性数据中被指定为与所述事件相关联的所述游戏数据的所述第一块或所述游戏数据的所述第二块中的至少一者；

接收所述第一读取操作或所述第二读取操作中的至少一者；以及

从所述第二存储器读取所述游戏数据的所述第一块或所述游戏数据的所述第二块中的至少一者。

8.根据权利要求1所述的客户端机器，还包括：

第一非易失性存储器，所述第一非易失性存储器被配置为提供第一速度的读取访问，所述第一非易失性存储器存储所述游戏数据；

第二非易失性存储器，所述第二非易失性存储器被配置为提供比所述第一速度更快的第二速度的读取访问；和

易失性存储器，所述易失性存储器被配置为提供比所述第二速度更快的第三速度的读取访问，

其中所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时，还使得所述一个或多个处理器：

从所述远程系统接收与所述客户端机器的所述配置相关联的块依赖性数据，所述块依赖性数据指定所述游戏数据的所述块中的两个或多个块之间的各种关联；

检测事件；

在所述第二非易失性存储器中高速缓存在所述块依赖性数据中被指定为与所述事件相关联的所述游戏数据的所述第一块；

在所述易失性存储器中高速缓存在所述块依赖性数据中被指定为与所述事件相关联的所述游戏数据的所述第二块；

接收所述第一读取操作；

从所述第二非易失性存储器读取所述游戏数据的所述第一块；

接收所述第二读取操作；以及

从所述易失性存储器读取所述游戏数据的所述第二块。

9.一种方法，所述方法包括：

由客户端机器的处理器执行视频游戏的游戏可执行文件以在所述客户端机器上玩所述视频游戏；

由所述处理器确定由所述游戏可执行文件对所述客户端机器的文件系统进行的第一读取操作和第二读取操作，所述第一读取操作请求读取所述视频游戏的游戏数据的第一块，并且所述第二读取操作请求读取所述游戏数据的第二块；

由所述处理器至少部分基于所述读取操作来生成访问数据，所述访问数据指定：

所述游戏数据的所述第一块的第一标识符；

在执行所述游戏可执行文件期间，至少部分地基于所述第一读取操作来访问所述游戏数据的所述第一块的第一时间；

所述游戏数据的所述第二块的第二标识符；和

在所述执行所述游戏可执行文件期间，至少部分地基于所述第二读取操作来访问所述游戏数据的所述第二块的第二时间；以及

将所述访问数据、所述视频游戏的标识符和所述客户端机器的配置发送到远程系统。

10.根据权利要求9所述的方法，其中所述游戏数据的多个第一块至少包括所述游戏数据的所述第一块和所述游戏数据的所述第二块，所述方法还包括：

从所述远程系统接收用于从所述客户端机器的非易失性存储器删除所述游戏数据的一个或多个第二块的指令，所述游戏数据的所述一个或多个第二块表示所述游戏数据的未在阈值时间段内或在阈值数量的游戏会话内被所述客户端机器上的所述游戏可执行文件访问的未使用块；以及

从所述非易失性存储器删除所述游戏数据的所述一个或多个第二块。

11.根据权利要求9所述的方法，其中所述视频游戏是第一视频游戏，所述游戏可执行文件是所述第一视频游戏的第一游戏可执行文件，并且所述游戏数据是所述第一视频游戏的第一游戏数据，所述方法还包括：

向所述远程系统发送获取第二视频游戏的请求，所述请求包括所述客户端机器的所述配置；

从所述远程系统接收：

所述第二视频游戏的第二游戏可执行文件；和

与所述客户端机器的所述配置相关联的下载序列数据，所述下载序列数据指定所述第二视频游戏的第二游戏数据的块的序列；

开始根据所述下载序列数据中指定的所述序列来将所述第二游戏数据的所述块下载到所述客户端机器的非易失性存储器中；以及

由所述处理器执行所述第二游戏可执行文件以在所述客户端机器上玩所述第二视频游戏。

12.根据权利要求11所述的方法，还包括：

由所述处理器接收由所述第二游戏可执行文件对所述文件系统进行的第三读取操作，所述第三读取操作请求读取所述第二游戏数据的块；

确定所述第二游戏数据的所述块已经下载到所述非易失性存储器；以及

由所述处理器使用所述文件系统来读取所述第二游戏数据的所述块。

13.根据权利要求11所述的方法，还包括：

由所述处理器接收由所述第二游戏可执行文件对所述文件系统进行的第三读取操作，所述第三读取操作请求读取所述第二游戏数据的块；

确定将所述第二游戏数据的所述块下载到所述非易失性存储器尚未完成；

向所述远程系统发送对所述第二游戏数据的所述块的第二请求；

从所述远程系统接收所述第二游戏数据的所述块；以及

由所述处理器使用所述文件系统来读取所述第二游戏数据的所述块。

14.根据权利要求9所述的方法，其中所述游戏数据存储在所述客户端机器的第一存储器中，所述第一存储器被配置为提供第一速度的读取访问，所述方法还包括：

从所述远程系统接收与所述客户端机器的所述配置相关联的块依赖性数据，所述块依赖性数据指定所述游戏数据的所述块中的两个或多个块之间的各种关联；

由所述处理器检测事件；

在所述客户端机器的被配置为提供比所述第一速度更快的第二速度的读取访问的第二存储器中高速缓存在所述块依赖性数据中被指定为与所述事件相关联的所述游戏数据的所述第一块或所述游戏数据的所述第二块中的至少一者；

由所述处理器接收所述第一读取操作或所述第二读取操作中的至少一者；以及

由所述处理器从所述第二存储器读取所述游戏数据的所述第一块或所述游戏数据的所述第二块中的至少一者。

15.根据权利要求14所述的方法，其中所述检测所述事件包括检测所述游戏可执行文件请求读取所述游戏数据的所述第一块，其中所述高速缓存包括至少部分地基于所述块依赖性数据指定所述游戏数据的所述第二块与所述游戏数据的所述第一块相关联而将所述游戏数据的所述第二块高速缓存在所述第二存储器中。

16.一种方法，所述方法包括：

由远程系统从具有共同的客户端系统配置的多个客户端机器接收与视频游戏相关联的访问数据，所述访问数据至少为所述多个客户端机器中的各个客户端机器指定：

所述视频游戏的游戏数据的第一块的第一标识符，所述第一块在各个客户端机器上执行游戏可执行文件期间被所述视频游戏的所述游戏可执行文件访问；

在所述在所述各个客户端机器上执行所述游戏可执行文件期间，所述游戏可执行文件

访问所述游戏数据的所述第一块的第一时间；

所述游戏数据的第二块的第二标识符，所述第二块在所述在所述各个客户端机器上执行所述游戏可执行文件期间被所述游戏可执行文件访问；和

在所述在所述各个客户端机器上执行所述游戏可执行文件期间，所述游戏可执行文件访问所述游戏数据的所述第二块的第二时间；

分析所述访问数据；

由所述远程系统的处理器并且至少部分地基于对所述访问数据的所述分析来生成包括以下中至少一项的数据：

下载序列数据，所述下载序列数据指定将至少所述游戏数据的所述第一块和所述游戏数据的所述第二块下载到具有所述客户端系统配置的客户端机器的序列；或者

块依赖性数据，所述块依赖性数据指定所述游戏数据的所述第一块与所述游戏数据的所述第二块之间的关联，或者所述游戏数据的所述第一块或所述游戏数据的所述第二块与事件之间的关联；

由所述远程系统将所述数据发送到具有所述客户端系统配置的一个或多个客户端机器。

17.根据权利要求16所述的方法，其中所述数据包括所述下载序列数据，所述方法还包括：

由所述远程系统从具有所述客户端系统配置的客户端机器接收获取所述视频游戏的请求；

由所述远程系统将所述视频游戏的所述游戏可执行文件发送到所述客户端机器；以及

根据所述下载序列数据中指定的所述序列来将至少所述游戏数据的所述第一块和所述游戏数据的所述第二块下载到所述客户端机器。

18.根据权利要求16所述的方法，其中所述数据包括所述下载序列数据，并且其中对所述访问数据的所述分析包括：

计算与所述游戏数据的所述第一块相关联的第一统计数据和与所述游戏数据的所述第二块相关联的第二统计数据；

至少部分地基于所述第一统计数据和所述第二统计数据来确定所述序列。

19.根据权利要求16所述的方法，其中所述数据包括所述块依赖性数据，并且其中对所述访问数据的所述分析包括以下中的至少一项：

确定所述游戏数据的所述第一块与所述游戏数据的所述第二块之间的关联；或者

确定上下文提示与所述游戏数据的所述第一块或所述游戏数据的所述第二块中的至少一者之间的关联。

20.根据权利要求16所述的方法，还包括：

至少部分地基于从所述多个客户端机器中的一个客户端机器接收到的所述访问数据，来确定所述游戏数据的一个或多个块未在阈值时间段内或在阈值数量的游戏会话内被所述多个客户端机器中的所述一个客户端机器上的所述游戏可执行文件访问；

由所述远程系统向所述多个客户端机器中的所述一个客户端机器发送用于从所述多个客户端机器中的所述一个客户端机器的非易失性存储器删除所述游戏数据的所述一个或多个块的指令。

跟踪用于即时玩视频游戏并用于客户端丢弃和预取游戏数据的文件系统读取操作

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本PCT申请要求2020年3月17日提交的名称为“TRACKING FILE SYSTEM READ OPERATIONS FOR INSTANT PLAY OF VIDEO GAMES,AND FOR CLIENT-SIDE DISCARDING AND PREFETCHING OF GAME DATA”的美国专利申请序列号16/821,716的优先权,该专利申请全文据此以引用方式并入。

背景技术

[0003] 用于分发个人计算机(PC)视频游戏的服务可以利用网络可访问的计算平台来向PC分发视频游戏的数字副本。例如,用户可以购买可经由分发服务获得的视频游戏,并且可以通过互联网从远程计算系统将视频游戏下载到用户的PC。当今的许多视频游戏都相对较大,因此下载视频游戏可能需要大量时间,并且一旦将视频游戏下载到用户的PC上,存储视频游戏的所有游戏数据还可能消耗PC上的大量磁盘存储空间。例如,视频游戏可能包括超过100千兆字节(GB)的游戏数据,并且使用现有技术可能要花费几个小时才能下载下来,该时间取决于用户网络连接的下载速度。除非视频游戏的开发者以使得视频游戏能够在一些游戏数据而非所有游戏数据下载到PC的情况下玩的方式编写游戏代码,否则用户必须等到游戏下载完成后才能玩游戏。此外,由于大多数游戏都非常庞大,因此用户通常选择将游戏存储在PC上提供大部分存储空间的硬盘驱动器(HDD)上。然而,尽管目前有大容量HDD可用,但是本地存储容量仍然有限,并且由于HDD提供相对较慢的读取访问速度,当PC在游戏会话期间从HDD加载游戏数据时,有时可能会出现延迟。

[0004] 本文提供了用于改进和增强这些及其他系统的技术性解决方案。

附图说明

[0005] 参考附图描述了具体实施方式。在这些图中,参考标号的最左边数字标识首次出现该参考标号的图。在不同图中使用相同的参考标号指示类似或相同的组件或特征。

[0006] 图1是示出包括被配置为实现本文所述技术的视频游戏分发平台的示例性环境的图示。

[0007] 图2示出了示出客户端机器的示例性组件的框图,以及用于跟踪文件系统读取操作以生成访问数据并将该访问数据发送到远程系统的示例性过程的流程图。

[0008] 图3示出了示出远程系统的示例性组件的框图,以及用于从客户端机器接收访问数据并分析跨一个或多个用户的访问数据以实现本文所述技术的示例性过程的流程图。

[0009] 图4是用于基于从多个客户端机器接收到的访问数据来生成下载序列数据以供客户端机器用于以块的特定序列下载游戏数据的块的示例性过程的流程图。

[0010] 图5是用于基于从多个客户端机器接收到的访问数据来生成块依赖性数据以供客户端机器用于预取游戏数据的块以减少游戏过程中的延迟的示例性过程的流程图。

[0011] 图6是用于基于从客户端机器接收到的访问数据来确定游戏数据的未使用块并指

示客户端机器丢弃游戏数据的未使用块的示例性过程的流程图。

[0012] 图7是用于从客户端机器的非易失性存储器丢弃游戏数据的未使用块的示例性过程的流程图。

[0013] 图8是用于在游戏下载完成之前在客户端机器上执行视频游戏的示例性过程的流程图。

[0014] 图9是用于预取游戏数据的块以减少游戏过程中的延迟的示例性过程的流程图。

具体实施方式

[0015] 视频游戏分发平台可以允许用户获取视频游戏，将视频游戏的数字副本下载到他们相应的客户端机器，并使用安装的客户端应用程序执行视频游戏。当用户在他们的客户端机器上玩视频游戏时，在每个客户端机器上运行的视频游戏的游戏可执行文件可以不断地请求使用客户端机器的文件系统读取视频游戏的游戏数据的块。如本文所用，“游戏可执行文件”是指视频游戏的可执行代码(例如，一个或多个可执行文件)，该可执行代码在被执行时通过基于经由客户端机器的输入设备提供的用户输入渲染帧来允许用户在客户端机器上玩视频游戏。如本文所用，“游戏数据”是指在一系列帧上执行视频游戏的游戏可执行文件期间由该游戏可执行文件读取的数据。除了别的以外，游戏数据可用于渲染视频游戏的图形、计算游戏逻辑和/或计算视频游戏的物理效果。游戏数据的示例包括但不限于纹理、虚拟对象、地图、游戏角色、参数以及虚拟对象和/或虚拟游戏世界的其他特征等。可以通过将这种游戏数据划分为多个块(例如，统一大小的块)来将该游戏数据存储在存储器中，并且客户端机器的文件系统被配置为控制在客户端机器的本地存储器中存储和从该本地存储器中检索游戏数据的这些块的方式。当在客户端机器上玩视频游戏时，由该视频游戏的游戏可执行文件发出的读取游戏数据的块的每个请求在本文中被称为“读取操作”。因此，视频游戏的游戏可执行文件可以在整个游戏会话期间对文件系统进行一系列读取操作。

[0016] 本文所述的技术、设备和系统涉及使用客户端机器的文件系统代理组件来跟踪在游戏会话期间由视频游戏的游戏可执行文件进行的读取操作，以基于所跟踪的读取操作来生成访问数据，并将访问数据报告给远程系统。由客户端机器实现的示例性过程可以包括：执行视频游戏的游戏可执行文件以在客户端机器上玩该视频游戏；确定由该游戏可执行文件对客户端机器的文件系统进行的读取操作；至少部分地基于这些读取操作来生成访问数据；以及将该访问数据、视频游戏的标识符和客户端机器的配置发送到远程系统。由游戏可执行文件进行的读取操作可以请求读取视频游戏的游戏数据的块。因此，由客户端机器生成的访问数据可以指定：(i)在游戏会话期间访问的游戏数据的块的标识符，以及(ii)在执行游戏可执行文件期间，至少部分基于读取操作来访问游戏数据的块的时间。

[0017] 这种遥测方法允许该远程系统：收集由多个客户端机器报告的访问数据，根据客户端系统配置对该访问数据进行分类，并分析该访问数据以生成客户端机器可用于实现各种游戏相关功能的数据，这些游戏相关功能包括但不限于“即时玩”视频游戏、丢弃游戏数据的未使用块以释放本地存储器资源以及/或者本地预取游戏数据以减少游戏过程中的延迟。由远程系统实现的示例性过程可以包括：从具有共同的客户端系统配置的多个客户端机器接收与视频游戏相关联的访问数据；分析该访问数据；至少部分基于对该访问数据的

分析来生成数据;以及将该数据发送到具有该客户端系统配置的一个或多个客户端机器。远程系统所接收到的访问数据可以为客户端机器中的各个客户端机器指定:(i)视频游戏的游戏数据的块的标识符,这些块在各个客户端机器上执行游戏可执行文件期间被视频游戏的游戏可执行文件访问,以及(ii)在执行游戏可执行文件期间,该游戏可执行文件访问游戏数据的块的时间。此外,由远程系统至少部分地基于对访问数据的分析来生成的数据可以包括以下中的至少一项:(i)下载序列数据,其指定将游戏数据的块中的至少一些块下载到具有客户端系统配置的客户端机器的序列,或者(ii)块依赖性数据,其指定游戏数据的两个或多个块之间的各种关联。

[0018] 如前所述,可以启用的一个示例性游戏相关功能是“即时玩”功能。本文所述的即时玩功能可以允许获取视频游戏的用户在获取视频游戏时并且在将游戏数据下载到用户的客户端机器完成之前开始玩视频游戏。因此,用户在开始视频游戏的游戏会话之前不必等待视频游戏下载完成。为了启用即时玩功能,远程系统可以从多个客户端机器接收与特定视频游戏相关的访问数据(如本文所述),并且该远程系统可以基于该访问数据来生成下载序列数据,该下载序列数据指定视频游戏的游戏数据的块的序列。该序列可以将更有可能首先被访问的块朝向该序列的开头定位,而将不太可能首先被访问的块朝向该序列的末尾定位。以这种方式,随着游戏数据的块开始下载到客户端机器,将在游戏会话期间最有可能在早期被访问的游戏数据的块存储在客户端机器的非易失性存储器中,然后下载在游戏会话期间不太可能在早期被访问的游戏数据的其他块。这允许用户可以在获取视频游戏时开始玩该视频游戏,即使在游戏数据的块仍在被下载到客户端机器的非易失性存储器时。事实上,本文所述的技术和系统允许用户甚至在游戏数据的第一块下载到用户的客户端机器完成之前开始玩视频游戏。这至少部分通过使用客户端机器上的文件系统代理组件来实现,该文件系统代理组件被配置为接收由游戏可执行文件进行的读取操作,并确定是否已经将游戏数据的所请求的块下载到非易失性存储器或者该块是否仍需要完成下载。如果块“出现”在非易失性存储器中,这意味着将游戏数据的块下载到非易失性存储器已经完成,则游戏可执行文件可以使用文件系统来读取游戏数据的块。如果将该块下载到非易失性存储器恰好没有完成,则文件系统代理组件可以拦截读取操作,从远程系统请求游戏数据的未出现块,并且一旦从远程系统接收到该块,就可以使用文件系统来读取该块。尽管在从远程系统检索游戏数据的未出现块时视频游戏的执行可能会出现短暂的暂停,但是假设游戏数据的下载开始于获取视频游戏,并假设以与在游戏会话期间游戏可执行文件访问数据的块的序列一致的序列下载游戏数据的块,上述情况频繁发生或根本不发生的可能性很低。

[0019] 可以启用的另一个示例性游戏相关功能是通过丢弃游戏数据的未使用块来释放客户端机器上的本地存储器资源。通过释放本地存储器资源,客户端机器可以回收宝贵的存储容量,这些容量可以用于其他视频游戏的游戏数据和/或其他一般数据。为了实现游戏数据的客户端丢弃,客户端机器(其具有存储在非易失性存储器中的视频游戏的游戏数据)可以执行视频游戏的游戏可执行文件,并且在游戏可执行文件对客户端机器的文件系统进行读取操作时,可以在一个或多个游戏会话中生成访问数据。该访问数据可以指定在一个或多个游戏会话过程中访问的游戏数据的块的第一子集,以及在游戏会话期间访问这些块的时间。远程系统可以从客户端机器接收访问数据,并且远程系统可以基于该访问数据来确定游戏数据的一个或多个第二块,可以基于该一个或多个第二块未至少在阈值时间段内

或在阈值数量的游戏会话内被客户端机器上的游戏可执行文件访问而将这些块归类为“未使用”块。在这种情况下，远程系统可以向客户端机器发送指令，指示客户端机器从非易失性存储器删除游戏数据的该一个或多个第二块。当客户端机器从非易失性存储器删除这些未使用块时，可以增加客户端机器上的存储容量。此外，如果游戏可执行文件请求读取游戏数据的已删除的块，则客户端机器的文件系统代理组件可以按需方式从远程系统请求游戏数据的块，此时与将块存储在本地存储器上相比增加了一些延迟。

[0020] 可以启用的另一个示例性游戏相关功能是本地预取游戏数据的块，以在游戏会话期间加载游戏数据时减少延迟。为了启用本地预取功能，远程系统可以从多个客户端机器接收与特定视频游戏相关的访问数据(如本文所述)，并且该远程系统可以基于该访问数据来生成块依赖性数据，该块依赖性数据指定游戏数据的两个或多个块之间的各种关联。例如，块依赖性数据可以指示：每当在游戏会话期间访问了游戏数据的第一块时，游戏数据的第二块通常会在阈值时间段内被访问。以这种方式，块依赖性数据可以基于在远程系统处接收到的访问数据中展示的访问模式来描述两个或多个块的集合之间的块间关系。远程系统可以将块依赖性数据发送到其上安装有视频游戏的客户端机器，并且当客户端机器执行视频游戏的游戏可执行文件时，客户端机器可以通过在本地存储器中高速缓存块来预取游戏数据的块，该本地存储器提供比持久存储游戏数据的存储器(例如，非易失性存储器，诸如HDD、SD卡等)更快的读取访问速度。当游戏可执行文件请求读取游戏数据的块时，这种本地预取可以减少加载时间上的延迟。

[0021] 本文所述的技术和系统可以改进客户端机器的游戏功能，而无需改变游戏开发者现今制作视频游戏的方式。例如，实现客户端组件(诸如本文所述的文件系统代理组件)允许客户端机器的用户在获取视频游戏时玩视频游戏，这意味着用户不必在开始游戏会话之前等待游戏下载(可能等待数小时)。这还允许以块的序列智能地下载游戏数据，该序列将最有可能首先被访问的那些块定位在该序列的开头，这有助于正在进行游戏数据的下载时减少游戏过程中的延迟。客户端机器的游戏功能可以除此之外或另选地通过在游戏会话期间根据块依赖性数据预取游戏数据来改进。这是因为客户端机器能够预测在由视频游戏的游戏可执行文件进行的一系列读取操作中接下来可能将访问游戏数据的哪些块，并且这些块可以高速缓存在本地存储器(例如，易失性存储器，诸如随机存取存储器(RAM))中，该本地存储器提供比持久保存游戏数据的非易失性存储器更快的读取访问速度。这会“事先准备好”游戏数据以便当视频游戏请求游戏数据时快速访问。

[0022] 本文所述的技术和系统可以除此之外或另选地允许一个或多个设备至少相对于存储器资源来节省资源。例如，使用由一个或多个客户端机器生成的访问数据来确定游戏数据的未使用块并删除游戏数据的未使用块可以释放客户端机器上的本地存储器资源。例如，如果客户端机器和/或远程系统根据与所跟踪的文件系统读取操作有关的访问数据来确定用户从不在单人模式下玩游戏，而总是在多人模式下玩游戏，则可以基于确定这些块未至少在阈值时间段内或在阈值数量的游戏会话内被使用，从客户端机器的非易失性存储器删除视频游戏的单人游戏数据。

[0023] 图1是示出包括被配置为实现本文所述技术的视频游戏分发平台的示例性环境100的图示。社区中的用户102(有时被称为“客户”)可以与一个或多个客户端机器104相关联。因此，图1所示的客户端机器104(1)-104(N)表示计算设备，用户社区(或客户群)可以将

这些计算设备用于执行程序，诸如视频游戏。客户端机器104可以被实现为任何合适类型的计算设备，该计算设备被配置为在相关联的显示器上处理和渲染图形并通过网络发送/接收数据，该计算设备包括但不限于PC、台式计算机、膝上型计算机、移动电话(例如，智能电话)、平板电脑、便携式数字助理(PDA)、可穿戴计算机(例如，虚拟现实(VR)耳机、增强现实(AR)耳机、智能眼镜等)、车载(例如，车内)计算机、电视(智能电视)、机顶盒(STB)、游戏机和/或任何类似的计算设备。

[0024] 客户端机器104的配置可以变化。例如，客户端机器104的子集可以各自使用特定类型、版本或特性的硬件(例如，中央处理单元(CPU)模型、图形处理单元(GPU)模型等)，以及/或者特定类型、版本或特性的固件和/或软件(例如，一种版本的图形驱动程序、用于安装脚本的可下载内容(DLC)包、运行视频游戏客户端的语言等)。客户端机器104的硬件、固件和/或软件的这些方面和其他方面构成客户端机器104的“配置”，如本文所使用，该配置有时被称为“客户端系统配置”，并且这些方面和其他方面可以规定用于下载视频游戏分发平台上的视频游戏的游戏数据(其被划分为数据块)的有限库集合。因此，客户端机器104的子集可以共享共同的客户端系统配置，并且客户端系统配置可以在客户端机器104的这些子集之间有所不同。在其客户端系统配置方面不同的客户端机器104可以不同方式下载、存储和/或访问游戏数据的块，即使对于相同的视频游戏也是如此。确定一对客户端机器104是否具有共同的客户端系统配置可以基于机器104是否共享阈值数量的相同类型、版本或特性的硬件、软件或固件。例如，如果两个客户端机器104至少将相同的DLC包用于安装脚本，则尽管在其他方面存在一些差异(例如，不同的GPU模型等)，这两个客户端机器也可以被认为具有相同的客户端系统配置。

[0025] 再次参考图1，客户端机器104可以通过计算机网络108与远程计算系统106(有时简称为“远程系统106”)通信。计算机网络108可以表示和/或包括但不限于互联网、其他类型的数据和/或语音网络、有线基础设施(例如，同轴电缆、光纤电缆等)、无线基础设施(例如，射频(RF)、蜂窝、卫星等)和/或其他连接技术。在一些情况下，远程系统106可以是经由计算机网络108维护和可访问的网络可访问计算平台的一部分。诸如此类的网络可访问计算平台可被称为术语诸如“按需计算”、“软件即服务(SaaS)”、“平台计算”、“网络可访问平台”、“云服务”、“数据中心”等。一般而言，远程系统106被配置为从客户端机器104收集访问数据110，并且被配置为对其接收在数据存储库112内的访问数据110进行分类(例如，组织、加以类别、归类等)。远程系统106还可以被配置为分析访问数据110以生成客户端机器104可用于实现本文所述的各种游戏相关功能的数据。例如，远程系统106可以被配置为生成下载序列数据114和/或块依赖性数据116，并且远程系统106可以将该数据分发到客户端机器104，如本文所述。远程系统106可以除此之外或另选地被配置为分析访问数据110以确定一个或多个客户端机器104上的游戏数据的未使用块，并且可以向客户端机器104发送用于删除游戏数据的未使用块以便释放客户端机器104上的本地存储器资源的指令118。

[0026] 在一些实施方案中，远程系统106充当或有权访问分发服务以将程序(和数据)分发(例如，下载)到客户端机器104。在一个示例中，客户端机器104可以在其上安装客户端应用程序。可以是视频游戏客户端(例如，用于玩视频游戏的游戏软件)的客户端应用程序可以被配置为在其上安装了客户端应用程序的客户端机器104上执行程序，诸如视频游戏。随着客户端应用程序的安装，客户端机器104然后可以具有通过计算机网络108从远程系统

106下载程序(例如,视频游戏)的能力。任何类型的内容分发模型都可用于此目的,诸如其中可单独购买程序(例如,视频游戏)以在客户端机器104上下载和执行的直接购买模型、基于订阅的模型、其中程序被租用或租赁一段时间的内容分发模型等。因此,各个客户端机器104可以包括一个或多个安装的视频游戏,这些视频游戏可通过加载客户端应用程序来执行,并且这些视频游戏可以在执行期间在显示器上渲染图形。在一个示例中,用户102可以选择玩他们已经获取(例如,购买、租用、租赁等)并从远程系统106下载的多个视频游戏中的一个视频游戏,诸如通过加载视频游戏客户端并选择所需视频游戏开始执行该视频游戏。

[0027] 考虑图1的示例,其中用户102中的一些用户玩由远程系统106提供给这些用户102的视频游戏。当在用户102的相应客户端机器104上玩视频游戏时,在每个客户端机器104上运行的游戏可执行文件可以不断地请求文件系统来读取视频游戏的游戏数据的块。客户端机器104的文件系统代理组件可以跟踪游戏可执行文件进行的读取操作以生成访问数据110。例如,在客户端机器104(1)上运行的游戏可执行文件可以在游戏执行期间向客户端机器104(1)的文件系统发出从客户端机器104(1)的一个或多个本地存储器资源读取游戏数据的块(诸如,通过从硬盘驱动器(HDD)的扇区或从可拆卸地耦接到客户端机器104(1)的安全数字(SD)卡的扇区读取游戏数据的块)的请求。因此,在客户端机器104(1)上执行的视频游戏的游戏可执行文件可以在整个游戏会话期间对文件系统进行一系列读取操作,并且客户端机器104(1)的文件系统代理组件可以跟踪读取操作以生成访问数据110。

[0028] 访问数据110可以指定:(i)块标识符,其用于标识视频游戏的游戏数据的被访问块(例如,在游戏会话期间由游戏可执行文件访问的块),以及(ii)在执行游戏可执行文件期间,通过进行读取操作的游戏可执行文件访问游戏数据的被访问块的时间。如前所述,视频游戏的游戏数据可以包括纹理、虚拟对象、地图、游戏角色等。在一些实施方案中,游戏数据可以跨非易失性存储器的扇区(例如,HDD、SD卡等的扇区)存储并且按游戏数据的块组织在这些扇区内。使用块是处理不同大小文件的一种灵活方式,同时避免了使用文件系统中的连续存储空间来存储每个文件的需要。可以使用块标识符(例如,数字)来引用和/或定位游戏数据的每个块。一般而言,客户端机器104的一个或多个处理器可以按照一个或多个设备驱动程序的指示来执行读取、写入和/或其他存储操作。在一些实施方案中,客户端机器104可以创建游戏数据的块与非易失性存储器的扇区之间的映射,以便基于在游戏过程中由游戏可执行文件进行的读取操作来确定访问了哪些块以及从哪里访问(例如,哪些扇区)的这些块。例如,如果游戏可执行文件进行读取操作以访问存储在非易失性存储器的第一扇区中的游戏数据,则存储在第一扇区中的游戏数据的特定块的标识符可以在访问数据110中指定。此外,在访问数据110中指定的访问时间可以允许确定在游戏会话期间访问块的顺序(或序列)(例如,首先访问块A,接着是块D,然后是块F,依此类推),以及访问的相对时间(例如,进入游戏会话后4分钟、进入游戏会话后9分钟、进入游戏会话后1小时等)。

[0029] 可以根据唯一的客户端系统配置和/或根据对应视频游戏的视频游戏ID在数据存储库112中对远程系统106所接收到的访问数据110进行分类。访问数据110可以除此之外与登录到在发送访问数据110的客户端机器104上执行的视频游戏客户端的用户的用户帐户相关联地存储。图1示出了由远程系统106维护的用于存储、分类或以其他方式组织其从客户端机器104接收到的访问数据110的数据存储库112。数据存储库112可以将访问数据110

组织成各自与客户端系统配置和视频游戏ID的唯一组合相关联的组(或存储桶)。换句话说,数据存储库112中的访问数据110的每个存储桶可以与特定程序(例如,视频游戏)和特定客户端系统配置相关,如本文所述。

[0030] 图1示出了客户端机器104(N)发送从远程系统106获取(例如,购买、租用、租赁等)视频游戏的请求120。例如,客户端机器104(N)的经由安装的视频游戏客户端登录到他/她的用户账户的用户可以经由远程系统106进行交易以购买视频游戏。响应于请求120,客户端机器104(N)可以从远程系统106接收视频游戏的游戏可执行文件122,并且客户端机器104还可以接收针对所获取的视频游戏和客户端机器104的特定客户端系统配置的下载序列数据114和/或块依赖性数据116。因此,应当理解,请求120可以包括客户端机器104(N)的配置,该客户端机器命令远程系统106寻找可用于该特定客户端系统配置的下载序列数据114和块依赖性数据116。

[0031] 图1还描绘了远程系统106开始根据下载序列数据114中指定的块序列来下载所获取的视频游戏的游戏数据126的块124。图1示出了一个示例,其中下载第一块124(1),接着下载第二块124(2),然后是第三块124(3),依此类推。尽管三个块124在图1中被描绘为被下载到客户端机器104(N),但是应当理解,下载序列可以包括任意数量的块124,包括在块124(3)之后下载的附加块。客户端机器104(N)可以将块124下载到客户端机器104(N)的非易失性存储器,诸如HDD、SD卡等。

[0032] 如图1所示,客户端机器104(N)可以实现即时玩128功能,其中客户端机器104(N)可以在下载游戏数据126的块124之前或期间开始执行所获取的视频游戏的游戏可执行文件122。例如,客户端机器104(N)可以甚至在游戏数据的第一块124(1)被下载之前开始执行游戏可执行文件122。游戏可执行文件122可以响应于客户端机器104(N)所接收到的用户输入(诸如用户102使用鼠标和/或键盘、游戏控制器等提供用户输入)而开始启动新获取的视频游戏。在这个意义上,至于用户102何时可以开始玩视频游戏,可能对用户102没有限制。因此,用户102可以开始玩游戏,并且游戏可执行文件122可以在游戏数据的第一块124(1)下载到客户端机器104(N)之前开始执行。如果用户102选择在获取视频游戏之后等待一段时间,则游戏可执行文件122可以在游戏数据126的至少一个块124(1)已经下载到客户端机器104(N)之后开始执行。

[0033] 在一些实施方案中,在客户端机器104(N)上运行的视频游戏客户端可以被配置为阻止游戏可执行文件122启动,直到自开始下载块124起已经过去了预先确定的时间或者直到发生预先确定的事件(例如,通过在允许用户102开始玩游戏之前等待,直到已经下载了阈值数量的块124)。预先确定的时间或事件可以由远程系统106基于视频游戏有多适合于即时玩128功能来确定,并且远程系统106可以在获取视频游戏时向视频游戏客户端发送指令,以在允许游戏可执行文件122在客户端机器104(N)上运行之前,等待预先确定的时间段过去和/或等待预先确定的事件发生。在一些实施方案中,远程系统106可以向客户端机器104(N)发送数据,以用于经由客户端机器104(N)向用户102输出建议,诸如通过显示建议“为了让您获得最佳用户体验,我们建议在开始下载后等待5分钟才玩[视频游戏X]”。在一个示例中,如果视频游戏非常适合于即时玩128功能,则远程系统106可以指示客户端机器104(N)输出通知“该游戏已准备好供即时玩,因此您可以立即开始玩。祝您玩得愉快!”。

[0034] 如图1所示,另一个客户端机器104(2)可以实现本地预取130功能,其中客户端机

器104(2)可以预取游戏数据126的一个或多个出现块124以减少游戏过程中的延迟。例如，视频游戏的游戏数据126可以存储在第一存储器132(1)中，该第一存储器提供第一速度的读取访问。该第一存储器132(1)可以表示持久保存游戏数据126的非易失性存储器，诸如HDD、SD卡等。客户端机器104(2)还可以包括第二存储器132(2)，该第二存储器提供比第一速度更快的第二速度的读取访问。该第二存储器132(2)可以是附加的非易失性存储器(例如，SSD)，或者可以是易失性存储器(例如，工作存储器，诸如RAM)。在任何情况下，客户端机器104(2)可以使用块依赖性数据116来确定块124是否有可能接下来被游戏可执行文件122读取，如果是，则块124可以高速缓存在第二存储器132(2)中，使得当游戏可执行文件122最终请求读取块124时，可以从第二存储器132(2)快速访问块124，而不是从相对较慢的第一存储器132(1)访问块124。如下文将更详细地描述的，作为本地预取130功能的一部分，可以利用多个不同的本地存储器资源132来高速缓存游戏数据126的块124，与将块124只高速缓存在工作存储器中相比，这可以更进一步提高整体带宽并减少延迟。这基于游戏可执行文件122可以并行地从包括第一存储器132(1)的不同的本地存储资源132读取以在甚至更大程度上提高整体带宽并减少延迟的概念。

[0035] 如图1所示，又一个客户端机器104(1)可以实现删除未使用的游戏数据134功能，其中客户端机器104(1)从远程系统106接收用于删除存储在客户端机器104(1)的非易失性存储器中的游戏数据126的一个或多个块124的指令118，并且作为响应，客户端机器104(1)可以删除该一个或多个块124以释放客户端机器104(1)上的本地存储器。例如，远程系统106可以根据从客户端机器104(1)接收到的访问数据110来确定客户端机器104(1)的用户102从未玩过视频游戏的单人模式，并且因此，可用于在单人模式下玩视频游戏的视频游戏的游戏数据126的块124未在阈值时间段内或在阈值数量的游戏会话内被游戏可执行文件122访问。因此，远程系统106可以向一个或多个客户端机器104(诸如客户端机器104(1))发送指令118，指示客户端机器104从其上的非易失性存储器删除游戏数据126的一个或多个未使用块124，该一个或多个未使用块是先前下载到客户端机器104的并且被确定为可归类为“未使用”块124。指令118可以指定未使用块124的标识符，使得客户端机器104(1)可以删除游戏数据126的正确块124，从而释放本地存储器容量而不损害在客户端机器104(1)上玩游戏的用户体验。

[0036] 图2示出了示出客户端机器104的示例性组件的框图，以及用于跟踪文件系统读取操作以生成访问数据110并将该访问数据110发送到远程系统106的示例性过程200的流程图。在所示具体实施中，除了其他组件以外，客户端机器104还包括一个或多个处理器202(诸如中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)等)、一个或多个输入设备204、一个或多个输出设备206、非暂态计算机可读介质208、本地存储器132和通信接口210。

[0037] 非暂态计算机可读介质208可以包括采用用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他逻辑和/或数据)的任何方法或技术实现的易失性存储器和非易失性存储器、可移动介质和不可移动介质。这种存储器包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存存储器或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光学存储装置、盒式磁带、磁带、磁盘存储装置或其他磁性存储设备、RAID存储系统，或可用于存储所需信息并可由计算设备访问的任何其他介质。计算机可读介质208可以被实现为计算机可读存储介质(“CRSM”)，该CRSM可以是处理器202可访问以执行存储在计算机可读介质208上的指令的任

何可用物理介质。在一种基本的具体实施中,CRSM可以包括随机存取存储器(“RAM”)和闪存存储器。在其他具体实施中,CRSM可以包括但不限于只读存储器(“ROM”)、电可擦除可编程只读存储器(“EEPROM”)或可用于存储所需信息并可由处理器202访问的任何其他有形介质。此外,尽管本地存储器132被示出为与计算机可读介质208分开,但是应当理解,在一些具体实施中,计算机可读介质208和本地存储器132(1)、132(2)和/或132(3)中的任何一个或多个本地存储器可以表示相同存储器或相同存储器的至少部分。

[0038] 现在参考图2所示的过程200。本文所述的过程被示出为逻辑流程图中的框的集合,这些框表示可以在硬件、软件、固件或它们的组合(在本文中有时被称为“逻辑”)中实现的一系列操作。在软件的上下文中,这些框表示计算机可执行指令,这些计算机可执行指令在由一个或多个处理器执行时,执行所列举的操作。通常,计算机可执行指令包括执行特定功能或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等。描述操作的顺序不旨在被理解为限制,并且可以任何顺序和/或并行地组合任意数量的所描述的框来实现这些过程。

[0039] 出于讨论目的,假设执行过程200的客户端机器104先前已经安装了视频游戏客户端212,该视频游戏客户端表示存储在计算机可读介质208中并且被配置为执行视频游戏的游戏可执行文件122的客户端应用程序。客户端机器104的用户102可以获取(例如,购买、租用、租赁等)视频游戏,在获取后,可以安装(例如,从远程系统106下载)这些视频游戏和并将其保持在非易失性存储器中。在一些实施方案中,第一本地存储器132(1)(有时被称为“第一存储器132(1)”)可以表示非易失性存储器(例如,HDD、SD卡等),并且第一存储器132(1)可以提供第一速度的读取访问。当从远程系统106下载游戏数据126的块124时,可以将游戏数据126的块124下载到第一存储器132(1)。同时,第二存储器132(2)可以表示附加的非易失性存储器(例如,固态驱动器(SSD)),并且第二存储器132(2)可以提供第二速度的读取访问,该第二速度比由第一存储器132(1)提供的第一速度更快。除此之外,第三存储器132(3)可以表示易失性存储器(例如,工作存储器,诸如RAM),并且第三存储器1320(3)可以提供比第二速度更快的第三速度的读取访问。应当理解,客户端机器104可以实现比图2所示的那些资源更少的本地存储器132资源(例如,通过省略第二存储器132(2))或附加的本地存储器132资源。

[0040] 在214处,视频游戏客户端212可以在客户端机器104上执行视频游戏的游戏可执行文件122。例如,客户端机器104的用户102可以加载视频游戏客户端212,并且所加载的视频游戏客户端212可以为用户102提供(经由执行游戏可执行文件122)执行先前下载的视频游戏和/或从远程系统106获取新的视频游戏的能力。游戏可执行文件122可以被加载到工作存储器(诸如第三存储器132(3))中,该游戏可执行文件在该第三存储器中执行以除了别的以外还在客户端机器104的显示器上渲染图形。在游戏会话期间可能存在启动阶段和游戏时间阶段。在游戏会话期间,游戏可执行文件122可以被配置为从输入设备204(例如,鼠标和/或键盘、游戏控制器、头戴式显示器(HMD)、麦克风等)接收输入数据,并且可以确定要访问以用于在客户端机器104的显示器(即,输出设备206)上渲染视频游戏内容的下一帧的游戏数据126的块124。例如,游戏可执行文件122可以被配置为确定在即将到来的帧中渲染游戏世界的哪些部分,以及在即将到来的帧中渲染哪些对象和/或纹理,并且可以发出读取操作以读取用于呈现即将到来的帧的游戏数据126的对应块124。

[0041] 在216处，在客户端机器104上执行的文件系统代理组件218可以确定(例如，接收、监控、拦截等)由游戏可执行文件122对客户端机器104的文件系统220进行的读取操作(例如，第一读取操作、第二读取操作等)。文件系统220可以被配置为控制如何存储和检索数据，包括视频游戏的游戏数据126的块124。无论视频游戏的所有游戏数据126是否在本地存储器资源(诸如第一存储器132(1))中出现，文件系统代理组件218都可以被配置为向视频游戏“谎报”游戏数据126的哪些块124(例如，文件)存在于客户端机器104的非易失性存储器上(例如，在HDD、SD卡等上)。例如，经由文件系统代理组件218，视频游戏客户端212可以基于视频游戏的标识符而知道应该存储在非易失性存储器中的游戏文件的列表、游戏文件的大小，以及可能将存储游戏文件的非易失性存储器的扇区。例如，这使得视频游戏(例如，游戏可执行文件122)认为视频游戏的游戏数据126的所有块124都存储在第一存储器132(1)中。文件系统代理组件218可以是文件系统220的扩展，以便在必要时编造该信息，并将其呈现给游戏可执行文件122。在任何情况下，考虑一个示例，其中视频游戏的游戏数据126的所有块124都存储在客户端机器104的第一存储器132(1)中并且可从该第一存储器访问。在该示例中，文件系统代理组件218可以充当仅监控游戏可执行文件122对文件系统220进行的读取操作的传递口。如本文更详细地描述的，游戏数据126的特定块124可以从第一存储器132(1)预取并高速缓存在第二存储器132(2)和第三存储器132(3)中的至少一者中，第二存储器和第三存储器两者都提供比第一存储器132(1)提供的读取访问速度更快的读取访问速度。文件系统220可以持续跟踪游戏数据126的块124在任何给定时刻存储的位置，并且可以从适当的存储器资源132访问游戏数据126的块124，以服务在游戏会话期间由游戏可执行文件122进行的读取操作。

[0042] 在222处，文件系统代理组件218可以至少部分地基于其从游戏可执行文件122接收到的读取操作来生成访问数据110。如本文别处所述，该访问数据110可以指定：(i)游戏数据126的块124的标识符，这些块在游戏会话期间被游戏可执行文件122访问，以及(ii)在执行游戏可执行文件122期间，游戏可执行文件122访问游戏数据126的被访问块124的时间。例如，至于游戏数据126的两个块124，访问数据110可以指定：(i)游戏数据的第一块的第一标识符，(ii)在执行游戏可执行文件期间，至少部分地基于第一读取操作而访问游戏数据的第一块的第一时间，(iii)游戏数据的第二块的第二标识符，以及(iv)在执行游戏可执行文件期间，至少部分地基于第二读取操作而访问游戏数据的第二块的第二时间。在一些实施方案中，每个被访问块124的访问时间可以在访问数据110中表示为从游戏会话开始测量的时间(例如，块A在游戏会话开始后4分钟被访问，块D在游戏会话开始后13分钟被访问等)。

[0043] 在224处，客户端机器104可以将访问数据110发送到远程系统106，诸如经由通信接口210并通过计算机网络108。通信接口210可以实现多种类型的有线和/或无线或无线电技术。例如，通信接口210可以实现无线电，诸如蓝牙低能量(BLE)无线电、Wi-Fi无线电和/或蜂窝无线电等。应当理解，通信接口210还可以包括物理端口，以有利于与网络、连接的外围设备或与其他无线网络通信的插入式网络设备的有线连接。

[0044] 如子框226所示，可以在224处将访问数据110连同客户端机器104的配置和视频游戏的标识符一起发送。此外，通过在生成访问数据110时和/或响应于事件(例如，周期性地，在处理资源消耗相对低诸如低于资源消耗的阈值百分比的空闲时间期间，当网络连接恢复

时(例如,在离线玩游戏之后),在客户端机器104停止执行游戏可执行文件122之后(例如,在用户102通过退出视频游戏来结束游戏会话之后)等)而将访问数据110流式传输到远程系统106,可以在任何合适的时间(诸如实时或基本上实时)将访问数据110发送到远程系统106。访问数据110也可以用于传输由于客户端机器104上的所跟踪的读取操作而产生的元数据的任何合适的格式发送,诸如通过将访问数据110作为产物发送到远程系统106。过程200表示用于在远程系统106处收集访问数据110的“遥测”方法。考虑到大量客户端机器104可能正在执行过程200,远程系统106可以收集在框224处从具有不同的客户端系统配置的大量客户端机器104发送(例如,上传、报告等)的访问数据110。

[0045] 图3示出了示出远程系统106的示例性组件的框图,以及用于从客户端机器104接收访问数据110并分析跨一个或多个用户102的访问数据110以实现本文所述技术的示例性过程300的流程图。在所示具体实施中,除了其他组件以外,远程系统106还包括一个或多个处理器302、存储器304(或非暂态计算机可读介质304)和通信接口306。存储器304(或非暂态计算机可读介质304)可以包括采用用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术实现的易失性存储器和非易失性存储器、可移动介质和不可移动介质。这种存储器包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存存储器或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光学存储装置、盒式磁带、磁带、磁盘存储装置或其他磁性存储设备、RAID存储系统,或可用于存储所需信息并可由计算设备访问的任何其他介质。计算机可读介质304可以被实现为计算机可读存储介质(“CRSM”),该CRSM可以是处理器302可访问以执行存储在存储器304上的指令的任何可用物理介质。在一种基本的具体实施中,CRSM可以包括随机存取存储器(“RAM”)和闪存存储器。在其他具体实施中,CRSM可以包括但不限于只读存储器(“ROM”)、电可擦除可编程只读存储器(“EEPROM”)或可以用于存储所需信息并可以由处理器302访问的任何其他有形介质。下载序列组件308、块依赖性组件310和/或游戏数据使用组件312可以表示存储在存储器304中的指令,这些指令在由处理器302执行时,使得远程系统106执行本文所述的技术和操作。例如,下载序列组件308可以被配置为基于访问数据110来生成下载序列数据114,如本文所述。块依赖性组件310可以被配置为基于访问数据110来生成块依赖性数据116,如本文所述。游戏数据使用组件312可以被配置为基于每个用户或每个客户端机器104来确定游戏数据126的未使用块124,如本文所述。

[0046] 通信接口306可以实现多种类型的有线和/或无线或无线电技术。例如,通信接口306可以实现无线电,诸如蓝牙低能量(BLE)无线电、Wi-Fi无线电和/或蜂窝无线电等。应当理解,通信接口306还可以包括物理端口,以有利于与网络、连接的外围设备或与其他无线网络通信的插入式网络设备的有线连接。

[0047] 现在参考图3所示的过程300。在314处,远程系统106可以从客户端机器114接收访问数据110(例如,作为使用过程200的“遥测”方法的一部分,如上所述)。所接收到的访问数据110可以为特定客户端机器104指定:视频游戏的游戏数据126的块124的标识符,这些块在特定客户端机器104上被视频游戏的游戏可执行文件112访问;以及在游戏会话期间(例如,在执行视频游戏的游戏可执行文件122期间)访问块124的时间。如子框316所示,可以将访问数据110连同特定客户端机器104的配置和在生成访问数据110期间执行的视频游戏的标识符一起接收。

[0048] 在318处，远程系统106可以按照(或根据)客户端系统配置和游戏标识符来对其在框314处接收到的访问数据110进行分类。例如，数据存储库112可以包括按照游戏ID和客户端系统配置的唯一组合来归类的多个组或存储桶320(1)-320(M)。跟踪例如具有客户端系统配置“1”的第一客户端机器104(1)，当在框314处从第一客户端机器104(1)接收到第一访问数据110时，第一访问数据110可以在框318处被分类到第一存储桶320(1)(或组)中，并且该存储桶320(1)可以用在子框316处从第一客户端机器104(1)接收到的视频游戏的游戏ID和第一客户端机器104(1)的客户端系统配置来标记。同样，第二客户端机器104(2)可以发送第二访问数据110，并且该第二访问数据110可以在框318处被分类到第二存储桶320(2)中，该第二存储桶可以用在子框316处从第二客户端机器104(2)接收到的视频游戏的游戏ID和第二客户端机器104(2)的第二客户端系统配置“2”来标记。该操作可以针对任何数量“M”个存储桶继续进行，该数量取决于报告访问数据110的客户端机器104的数量，取决于那些客户端机器104是否具有不同的客户端系统配置，并且/或者取决于正在那些客户端机器104上执行的不同的视频游戏的数量。

[0049] 在322处，远程系统106可以对在框314处接收到的访问数据110执行分析以生成数据(例如，分析的结果)。该所生成的数据可以包括但不限于一个或多个视频游戏的下载序列数据114、一个或多个视频游戏的块依赖性数据116和/或基于每个用户/每个客户端机器对游戏数据126的未使用块124的确定。

[0050] 在324处，远程系统106可以确定触发事件是否已经发生。触发事件可以变化，但是可以包括但不限于：从客户端机器104接收到获取(例如，购买、租用、租赁等)视频游戏的请求120；生成视频游戏的新的下载序列数据114和/或新的块依赖性数据116；确定在客户端机器104上存在游戏数据126的未使用块124，这些未使用块未在阈值时间段内或在阈值数量的游戏会话内、在一段时间过去后被访问。

[0051] 如果远程系统106在框324处确定触发事件未发生，则过程300可以遵循从框324到框314的“否”路线，在框314处，远程系统106继续从客户端机器104收集/接收访问数据110。如果远程系统106在框324处确定触发事件已经发生，则过程300可以遵循从框324到框326的“是”路线，在框326处，远程系统106可以将数据发送到一个或多个客户端机器104。例如，如果触发事件包括客户端机器104获取视频游戏，则远程系统106可以检索视频游戏的下载序列数据114，并且可以将下载序列数据114连同视频游戏的游戏可执行文件122发送到客户端机器104。除此之外或另选地，远程系统106可以检索视频游戏的块依赖性数据116，并且可以将块依赖性数据116发送到客户端机器104。再如另一个示例，如果触发事件包括确定在客户端机器104上存在游戏数据126的未使用块124，则远程系统106可以发送用于删除游戏数据的未使用块的指令。

[0052] 应当理解，在一些实施方案中，图2所示的客户端机器104的组件中的至少一些组件可以被实现为远程系统106的组件。例如，游戏可执行文件122可以在远程系统106上执行(例如，作为视频游戏流式传输服务的一部分)，并且游戏可执行文件122可以通过网络108从客户端机器104接收指示在玩视频游戏时的用户输入的数据。在这种情况下，视频游戏的游戏数据126也可以存储在远程系统106处，并且文件系统代理组件218可以是远程系统106的接收来自游戏可执行文件122的读取操作以监控在游戏过程中访问的游戏数据126的块124的组件。在该配置中，客户端机器104可以充当瘦客户端，其中在视频游戏会话期间大部

分处理在云中执行。在另一个示例中，下载序列组件308、块依赖性组件310和/或游戏数据使用组件312可以是客户端机器104的组件。在该示例中，客户端机器104可以接收由远程系统106收集的并由其他客户端机器104生成的访问数据110，并且客户端机器104可以对其自己的访问数据110和/或由其他客户端机器104生成的访问数据110执行分析，以确定存储在客户端机器104上的下载序列数据114、块依赖性数据116和/或游戏数据126的未使用块124。

[0053] 图4是用于基于从多个客户端机器104接收到的访问数据110来生成下载序列数据114以供客户端机器104用于以块124的特定序列下载游戏数据126的块124的示例性过程400的流程图。

[0054] 在402处，远程系统106可以从多个客户端机器104接收与视频游戏相关联的访问数据110。在块402处接收到的访问数据110可以为客户端机器104中的各个客户端机器指定：(i)在各个客户端机器上执行游戏可执行文件122期间由视频游戏的游戏可执行文件122访问的与该视频游戏相关联的游戏数据126的被访问块124，以及(ii)在执行游戏可执行文件122期间，游戏可执行文件122访问游戏数据126的被访问块124的时间。如子框404所示，可以将访问数据110连同发送访问数据110的客户端机器104的配置和/或在生成访问数据110时在客户端机器104上执行的视频游戏的游戏标识符一起接收。

[0055] 在406处，远程系统106可以至少部分地基于访问数据110来生成与客户端系统配置和视频游戏的游戏标识符相关联的下载序列数据114。下载序列数据114可以指定视频游戏的游戏数据126的块124的序列，并且该序列可以表示将游戏数据的块124下载到具有特定客户端系统配置的客户端机器104的顺序。可以任何合适的方式来确定视频游戏的下载序列。如子框408和410所示，下载序列数据114的生成可以包括多个子操作。

[0056] 在408处，可以至少部分地基于在玩视频游戏的N个对应用户102的N个游戏会话中(“N”是任何正整数)访问视频游戏的游戏数据126的至少一些块124的时间(例如，时间、位置/顺序/排名等)，来计算这些块124的统计数据(如在访问数据110中指定的)。例如，基于与玩视频游戏的N个用户102相关联的访问数据110，远程系统106可以基于N个用户102中每个用户在游戏会话期间(例如，在初始游戏会话期间)访问这些块124的时间来确定统计数据(例如，平均值)。例如，远程系统106可以确定块A的平均访问时间是进入初始游戏会话后30分钟(例如，基于N个不同用户访问块A的多个不同时间)，块B的平均访问时间是进入初始游戏会话后45分钟，块C的平均访问时间是进入初始游戏会话后2小时，依此类推。远程系统106可以除此之外或另选地确定块A是用户A在初始游戏会话期间访问的第一个块，块A是用户B在初始游戏会话期间访问的第五个块，块A是用户C在初始游戏会话期间访问的第七个块，对于N个用户依此类推，然后远程系统106可以至少部分地基于关于N个不同用户102访问块的时间的该信息来确定块A的统计数据(例如，平均位置/顺序/排名)。这可以针对在游戏会话期间访问的其他块124进行重复。可以至少针对初始游戏会话执行这些分析。也可以针对任何后续游戏会话执行分析，以确定在游戏会话期间游戏数据126的哪些块124通常被访问。

[0057] 在410处，基于所计算的统计数据，可以为视频游戏的游戏数据126的多个块124确定下载序列。下载序列中指定的块124可以是游戏数据的块124中的一些块(例如，块124的总数中的一部分)，或者下载序列可以包括游戏数据126的所有块124。应当理解，对于给定

视频游戏，在初始游戏时间段期间可能被访问的块124的初始数量与该初始游戏时间段的持续时间之间的比率可能有些不平衡。换句话说，2千兆字节的游戏数据126可以为特定视频游戏提供最初的6小时游戏时间，并且游戏数据126的其余部分在这个初始游戏时间段期间可能不太可能被访问。这意味着某些游戏可能非常适合于“即时玩”128功能，并且可以基于该比率将这些游戏标示为非常适合于即时玩的“优秀即时玩游戏”。换句话说，某些游戏在相对少量的游戏数据126可以支持相对较长的初始游戏时段的情况下可以被标示。举例来说，因为可能需要新玩家首先玩相同的级别，单人游戏可能非常适合于几乎没有延迟的“即时玩”128功能。这意味着，对于单人游戏，远程系统106可能确定第一次玩游戏的所有或几乎所有玩家在游戏时间的前X个小时内访问相同的块124，并且这种模式可以是基本上线性的并且在一组N个玩家之间是一致的—例如，所有N个玩家都可以访问块A，然后访问块H、块Q，依此类推。虽然访问块124的确切时间可能存在差异，但是对于给定视频游戏，在初始游戏时间段内访问块124的顺序可能相同。相比之下，多人游戏可能具有带有巨大地图的开放游戏世界。例如，就N个用户而言，N个用户可能最初在开放世界中的不同位置处进入游戏，并且每个游戏可执行文件122将访问游戏数据126的不同块124，这些块对应于开放世界中匹配的玩家进入游戏的不同位置。这是不适合于即时玩128功能的游戏示例。

[0058] 假设视频游戏可以支持即时玩128功能，下载序列可以指定块A、块D、块G、块C、块F、块E等的顺序。因此，对于任何视频游戏，并且对于任何客户端系统配置，远程系统106可以确定：至少对于游戏时间段(例如，游戏时间的前6个小时)，普通用户102可能仅仅访问游戏数据的块124的特定子集，并且在该游戏时间段期间，可能以特定序列访问那些块124。应当理解，在一些实施方案中，下载序列可以是用户特定的。也就是说，对于相同的视频游戏和相同的客户端系统配置，可以为第一用户102确定第一下载序列并且可以为第二用户102确定第二下载序列，第二下载序列不同于第一下载序列。这可以基于用户特定的访问数据110中展示的独特访问模式。

[0059] 在412处，远程系统106可以从客户端机器104接收获取视频游戏的请求120，请求120包括客户端机器104的配置。例如，客户端机器104的经由视频游戏客户端212登录到他/她的用户账户的用户102可以经由远程系统106进行交易以购买视频游戏。

[0060] 在414处，远程系统106可以将视频游戏的游戏可执行文件122发送到客户端机器104。该游戏可执行文件122可以是可由客户端机器104的处理器202执行以开始在客户端机器104上玩视频游戏的可执行代码(例如，文件)。如子框416所示，远程系统106可以将下载序列数据114发送到客户端机器104，以便客户端机器104开始以由下载序列数据114指定的序列下载所获取的视频游戏的游戏数据126的块124。

[0061] 在418处，远程系统106可以根据下载序列数据114中指定的序列来将游戏数据的块124下载到客户端机器104。这可能需要一些时间，该时间取决于可用于客户端机器104的下行链路数据传输速率。因此，因为正在下载的块124的序列，所以最有可能首先被访问的块124在其他块之前在客户端机器104的本地存储器132中出现，并且在视频游戏的游戏可执行文件122请求读取其他块之前，将那些块下载到客户端机器104可能已经完成。

[0062] 图5是用于基于从多个客户端机器104接收到的访问数据110来生成块依赖性数据116以供客户端机器104用于预取游戏数据126的块124以减少游戏过程中的延迟的示例性过程500的流程图。

[0063] 在502处，远程系统106可以从多个客户端机器104接收与视频游戏相关联的访问数据110。在框502处接收到的访问数据110可以为客户端机器104中的各个客户端机器指定：(i)在各个客户端机器上执行游戏可执行文件122期间由视频游戏的游戏可执行文件122访问的与该视频游戏相关联的游戏数据126的被访问块124，以及(ii)在执行游戏可执行文件122期间，游戏可执行文件122访问游戏数据126的被访问块124的时间。如子框504所示，可以将访问数据110连同发送访问数据110的客户端机器104的配置和/或在生成访问数据110时在客户端机器104上执行的视频游戏的游戏标识符一起接收。

[0064] 在506处，远程系统106可以至少部分地基于访问数据110来生成与客户端系统配置和视频游戏的游戏标识符相关联的块依赖性数据116。块依赖性数据116可以指定视频游戏的游戏数据126的两个或多个块124之间的各种关联。换句话说，远程系统106可以预测在发生特定事件的情况下将被访问的游戏数据126的一个或多个块124。以这种方式，可以基于访问数据110来构建游戏数据126的块124之间和/或块124与上下文提示之间的依赖关系(例如，分支、树状依赖关系)的映射。如子框508和510所示，块依赖性数据116的生成可以包括一个或多个子操作。

[0065] 在508处，远程系统106可以基于从玩视频游戏的N个用户102接收到的访问数据110中展示的访问模式(例如，访问时间)来确定上下文提示与视频游戏的游戏数据126的块124之间的关联。例如，远程系统106可以确定：每当检测到特定上下文提示时(例如，每当用户102导航到视频游戏的库页面时)，游戏数据126的特定块124通常(例如，就N个用户的平均数据)会在阈值时间段内被访问。这种类型的相关性可以至少部分地基于访问数据中指定的访问时间来确定。例如，就N个用户而言，如果块A是N个用户导航到视频游戏的库页面的前15秒内被访问最多的块，则块A可能与这种类型的上下文提示相关联。

[0066] 在510处，远程系统106可以基于从玩视频游戏的N个用户102接收到的访问数据110中展示的访问模式(例如，访问时间)来确定视频游戏的游戏数据126的成对的块124之间的关联。例如，远程系统106可以基于从玩视频游戏的N个用户102接收到的访问数据110来确定：每当在游戏会话期间访问了游戏数据126的第一块124(1)时，游戏数据126的第二块124(2)通常会在阈值时间段内被访问。以这种方式，远程系统106可以基于访问数据110中展示的访问模式来确定两个或多个块124的组之间的块间关系。

[0067] 应当理解，在一些实施方案中，块依赖性数据116可以是用户特定的。也就是说，对于相同的视频游戏和相同的客户端系统配置，可以为第一用户102确定块依赖关系的第一映射并且可以为第二用户102确定块依赖关系的第二映射，第二映射不同于第一映射。这可以基于用户特定的访问数据110中展示的独特访问模式。

[0068] 在512处，远程系统106可以将块依赖性数据116发送到一个或多个客户端机器104。可以响应于各种触发事件而发送块依赖性数据116。例如，远程系统106可以响应于客户端机器104的用户102已经获取(例如，购买、租用、租赁等)视频游戏而将视频游戏的块依赖性数据116发送到客户端机器104。又如，在框506处生成的块依赖性数据116可以表示相对于视频游戏的块依赖性数据116的先前版本的新数据(或更新的数据)，并且响应于在框506处生成新的/更新的块依赖性数据116，远程系统106可以将块依赖数据116发送到已知与视频游戏的所有者相关联的客户端机器104。再如，用户可以选择加入以在他/她的客户端机器104上实现本地预取功能，并且响应于选择加入，远程系统106可以将块依赖性数据

116发送到选择加入的用户的客户端机器104。

[0069] 图6是用于基于从客户端机器104接收到的访问数据110来确定游戏数据126的未使用块124并指示客户端机器104丢弃游戏数据126的未使用块124的示例性过程600的流程图。

[0070] 在602处，远程系统106可以从客户端机器104接收与视频游戏相关联的访问数据110。在框602处接收到的访问数据110可以指定：(i)在客户端机器104上执行游戏可执行文件122期间由视频游戏的游戏可执行文件122访问的与该视频游戏相关联的游戏数据126的被访问块124，以及(ii)在执行游戏可执行文件122期间，游戏可执行文件122访问游戏数据126的被访问块124的时间。应当理解，远程系统106可能已经先前在过去的某个或某些时间从同一客户端机器104接收到访问数据110。因此，远程系统106可以有权访问在客户端机器104上玩的多个游戏会话中生成的访问数据110。如子框604所示，可以将访问数据110连同发送访问数据110的客户端机器104的配置和/或在生成访问数据110时在客户端机器104上执行的视频游戏的游戏标识符一起接收。

[0071] 在606处，远程系统106可以基于访问数据110(以及在过去从客户端机器104接收到的可能的附加访问数据110)来确定视频游戏的游戏数据126的任何块124是否可被归类为游戏数据126的“未使用”块124，这些块当前存储在客户端机器104的非易失性存储器(例如，第一存储器132(1))中。如子框608所示，该确定可以包括确定各个块124是否未在阈值时间段内或在阈值数量的游戏会话内被客户端机器104上的视频游戏的游戏可执行文件122访问。例如，如果游戏数据126的块X-Z未在过去的P个游戏会话内(“P”是任何合适的整数)或在最后Q周(“Q”是任何合适的整数，诸如最后10周)内被访问，则可以确定块X-Z是未使用块。

[0072] 在一些实施方案中，在将游戏数据126的块124归类为未使用块时考虑了其他因素。例如，远程系统106可以就特定视频游戏的N个用户确定游戏数据126的某些块124被游戏可执行文件122访问了一次并且之后不再被访问，远程系统106可以确定特定块124已经被访问了一次，并且如果是这样，则可以将块124指定为未使用的，而不管块124被游戏可执行文件122访问的时间有多近。也可以使用其他启发式方法来确定未使用块124。

[0073] 如果在框606处确定存储在客户端机器104的非易失性存储器(例如，第一存储器132(1))中的游戏数据126的块124中的任一者都不能被归类为未使用块124，则过程600可以遵循从框606到框602的“否”路线，在框602处，远程系统106可以从客户端机器104接收(或等待接收)附加访问数据110。如果在框606处确定存储在客户端机器104的非易失性存储器中的游戏数据126的一个或多个块124可以被归类为未使用块124，则过程600可以遵循从框606到框610的“是”路线。

[0074] 在610处，远程系统106可以向客户端机器104发送用于从客户端机器104的非易失性存储器删除游戏数据126的未使用块124的指令118。这些指令118可以包括要删除块124的标识符。一旦被删除，客户端机器104的本地存储器资源132就可以被释放以增加本地存储器容量并可能在其上存储其他数据。

[0075] 图7是用于从客户端机器104的非易失性存储器丢弃游戏数据的未使用块的示例性过程700的流程图。如图2和图7中的页面外部引用“A”所示，过程700可以在客户端机器104已经将访问数据110发送到远程系统106之后从过程200的框224继续。

[0076] 在702处，客户端机器104可以从远程系统106接收用于从非易失性存储器删除视频游戏的游戏数据126的一个或多个块124的指令118。远程系统106可能已经根据客户端机器先前发送的访问数据110确定了要删除块124表示游戏数据126的未在阈值时间段内或在阈值数量的游戏会话内被访问的未使用块124。

[0077] 在704处，客户端机器104可以基于从远程系统106接收到的指令118来从非易失性存储器(例如，第一存储器132(1))删除游戏数据126的一个或多个块124。如子框706所示，客户端机器104可以被配置为在丢弃游戏数据126的块124之前等待，直到客户端机器104重新启动。以这种方式，如果例如用户102当前正在玩视频游戏(或不同的视频游戏)，则删除块124不会引起任何问题。应当理解，在删除未使用块124之后，游戏数据126的剩余块124仍然持久保存在非易失性存储器中。因此，可以通过丢弃将来不太可能被访问的游戏数据126的块124来释放本地存储器资源132。在示例性用例中，用户102可能已经在他/她的客户端机器104上安装了视频游戏X，并且自这样做之后，用户102曾经只在线玩过视频游戏X，这意味着用户102从未在单人模式下玩过视频游戏X。根据客户端机器104向远程系统106报告的访问数据110，远程系统106可以确定：自视频游戏X安装在客户端机器104上之后，并且在数周和/或数个游戏会话内，用户102从未访问过针对视频游戏X的单人模式的游戏数据126的块124。在这种情况下，远程系统104可以发送并且客户端机器104可以接收用于丢弃单人游戏数据126(通过识别与该游戏数据126对应的一个或多个块124)的指令118，并且客户端机器104可以删除这些块124以释放客户端机器104的非易失性存储器(例如，第一存储器132(1))。

[0078] 在删除之后，视频游戏可以正常执行，并且由游戏可执行文件122进行的读取操作继续进行。有极小可能，游戏可执行文件122请求读取已经从客户端机器104的非易失性存储器删除的游戏数据126的块124，那么文件系统代理组件218可以按需从远程系统106检索这些块。在一些实施方案中，如果游戏可执行文件122请求读取已删除的块124，则可以将那些块124重新下载到客户端机器104的非易失性存储器。过程700连同本文所述的其他过程和/或技术的实现可以回收客户端机器104上的宝贵磁盘空间(例如，大约数十千兆字节的磁盘空间)。

[0079] 图8是用于在游戏下载完成之前在客户端机器104上执行视频游戏的示例性过程800的流程图。这在本文中有时被称为“即时玩”128功能，因为过程800可以允许用户102在获取视频游戏时玩视频游戏，而无需等待将游戏数据126下载到客户端机器104。

[0080] 在802处，客户端机器104可以向远程系统106发送获取(例如，购买、租用、租赁等)视频游戏的请求120。如子框804所示，请求120可以包括客户端机器104的配置，使得远程系统106针对客户端系统配置检索正确的下载序列数据114。

[0081] 在806处，客户端机器104可以从远程系统106接收视频游戏的游戏可执行文件122，诸如可由客户端机器104的处理器202执行以在其上玩视频游戏的可执行代码(例如，一个或多个文件)。如子框808所示，客户端机器104还可以接收与客户端机器104的配置相关联的下载序列数据114。该下载序列数据114可以指定视频游戏的游戏数据126的块124的序列。

[0082] 在810处，客户端机器104可以开始根据在下载序列数据114中指定的序列来将视频游戏的游戏数据126的块124下载到客户端机器104的非易失性存储器(例如，第一存储器

132(1))。

[0083] 在812处,客户端机器104可以执行游戏可执行文件122以启动视频游戏。应当理解,用户102可以开始玩视频游戏,并且游戏可执行文件122甚至可以在游戏数据126的第一块124下载完成之前开始执行。游戏可执行文件的执行可以响应于客户端机器104检测到的用于启动视频游戏的用户输入而发生。例如,客户端机器104的用户可以选择视频游戏客户端212的用户界面元素来启动用户刚刚经由远程系统106获取的视频游戏。如前所述,在一些实施方案中,远程系统106可以向客户端机器104发送数据,以用于经由客户端机器104向用户102输出建议,诸如通过显示建议"为了让您获得最佳用户体验,我们建议在开始下载后等待T分钟才玩[视频游戏X]"。在一些实施方案中,视频游戏客户端212可以阻止执行游戏可执行文件122,直到阈值时间段已经过去之后,并且/或者直到阈值数量的块124已经下载完成之后,以提供最佳用户体验。另选地,如果视频游戏特别适合于即时玩128功能,则远程系统106可以指示客户端机器104输出通知"该游戏已准备好供即时玩,因此您可以立即开始玩。祝您玩得愉快!",并且/或者视频游戏客户端212可以不对用户102可以开始玩视频游戏的时间施加任何限制。事实上,对于不会在视频游戏开始时(例如,在探索世界和设置事物时)受到一点延迟困扰的一些玩家来说可能更优选的是,立即并且可能在任何游戏数据126已经下载完成之前开始玩。

[0084] 在814处,客户端机器104的文件系统代理组件218可以接收由游戏可执行文件122对客户端机器104的文件系统220进行的第一读取操作。该第一读取操作可以请求读取视频游戏的游戏数据126的第一块124(1)。因为在框814处接收到读取操作时游戏数据126的下载正在进行中(假设是非常大的视频游戏),所以游戏可执行文件122有可能请求读取游戏数据126的未出现块124,"未出现"意味着游戏数据的块124还没有被下载到客户端机器104的非易失性存储器(例如,第一存储器132(1))。在一些实施方案中,文件系统代理组件218可以暂时(例如,短暂地)阻止读取操作,以作出关于所请求的块124是否出现在非易失性存储器中或者是否仍然需要下载块124(例如,以完成下载)的确定。

[0085] 因此,在816处,文件系统代理组件218可以确定游戏数据126的第一块124(1)是否已经下载到客户端机器104的非易失性存储器(NVM)(即,第一块124(1)是否已经"出现"在非易失性存储器中)。如果在框814处接收到读取操作时游戏数据126的第一块124(1)出现在客户端机器104的非易失性存储器中,则过程800可以遵循从框816到框818的"是"路线。

[0086] 在718处,客户端机器104的文件系统代理组件218可以解除对读取操作的阻止,并且文件系统220可以用于从本地存储器资源132读取游戏数据126的第一块124(1)。偶然地,如果第一块124(1)出现并通过将其高速缓存在提供比第一存储器132(1)更快的读取访问速度的第二存储器132(2)或第三存储器132(3)中而被预取,则可以从高速缓存第一块124(1)的较快的存储器132(2)/(3)读取第一块。如果在框816处,游戏数据126的第一块124(1)未出现在客户端机器104的非易失性存储器中,这意味着将第一块124(1)下载到非易失性存储器(例如,第一存储器132(1))尚未完成,过程800可以遵循从框816到框820的"否"路线。

[0087] 在820处,客户端机器104可以向远程系统106发送对游戏数据126的第一块124(1)的第二请求。如前所述,文件系统代理组件218可以拦截和阻止读取操作。在一些实施方案中,与读取操作相关联的调用可以在客户端机器104的内核内被拦截和阻止,并且文件系统

代理组件218可以在其确定第一块124(1)未出现的情况下向视频游戏客户端212进行回调以下载第一块124(1)。

[0088] 在822处，客户端机器104可以通过计算机网络108从远程系统106接收游戏数据126的第一块124(1)。在接收到游戏数据126的第一块124(1)之后，可以使用文件系统220来读取游戏数据126的第一块124(1)。因此，文件系统代理组件218可以至少针对游戏数据126的未出现块124暂时阻止读取操作，直到从远程系统106接收到这些块124。尽管与读取已经出现在客户端机器104的非易失性存储器中的块124的延迟相比，这可能会增加读取未出现块124的延迟，但是这种配置仍然允许在未下载视频游戏的所有游戏数据126的情况下玩该视频游戏。事实上，这允许在没有任何游戏数据126被存储在客户端机器104上的情况下玩视频游戏。然而，由于通过计算机网络108检索游戏数据126的块124而增加了延迟，因此将下载游戏数据126与游戏执行并行地进行的动作确保了游戏数据126的块124中的至少一些块(如果不是全部的话)将在游戏可执行文件122请求读取那些块124之前出现在非易失性存储器中，从而减少延迟。也就是说，因为远程系统106基于其从具有相同的客户端系统配置的其他客户端机器104接收到的访问数据110来智能地确定下载序列，所以接收到请求读取游戏数据126的未出现块124的读取操作的可能性相对较低，并且如果会发生这种情况的话，预计不会频繁发生。相反，在游戏可执行文件122进行针对给定块124的读取操作之前，给定块124将很可能已经被下载并出现在非易失性存储器中，使得游戏可执行文件122可以从客户端机器104的本地存储器资源132读取块124，其中延迟比通过计算机网络108从远程系统106检索相同块124所涉及的延迟更小。

[0089] 在824处，作出关于是否应该终止视频游戏的游戏会话的确定。例如，如果用户102退出视频游戏，则过程800可以遵循从框824到框826的“是”路线，在框826处，视频游戏客户端212可以停止执行游戏可执行文件122。如果在框824处不应该终止游戏会话(例如，在用户102继续玩游戏的情况下)，则过程800可以遵循从框824到框814的“否”路线，在框814处，可以接收附加读取操作。当用户102继续玩游戏时，过程800的一部分可以这种方式迭代，其中如果需要，按需从远程系统106检索游戏数据126的未出现块124。使用文件系统代理组件218向视频游戏“谎报”非易失性存储器中可获得的块124的这种方法，可以理解，从视频游戏的参考框架来看，看起来像游戏的内容存储在第一存储器132(1)中。视频游戏可预计可从本地存储器资源132获得游戏数据126，并且该视频游戏可能习惯于读取访问速度从客户端机器104到客户端系统104是可变的，或者单个客户端机器104上的访问速度基于各种因素(例如，其他运行进程消耗的资源等)而可能具有可变性。这一切意味着过程800的方法将不会导致视频游戏崩溃，尽管可能有时通过广域网108检索游戏数据124的未出现块124有点慢。

[0090] 使用过程800，用户102在获取游戏之后，只要他/她想就可以开始玩视频游戏。此外，过程800的技术与游戏无关，这意味着游戏开发者不需要做任何工作来允许即时玩128功能；相反，它增加了视频游戏分发平台上的所有游戏的优势，该视频游戏分发平台将视频游戏分发到客户端系统配置的异构群体。

[0091] 图9是用于预取游戏数据126的块124以减少游戏过程中的延迟的示例性过程900的流程图。

[0092] 在902处，客户端机器104可以从远程系统106接收与客户端机器104的配置相关联

的块依赖性数据116。该块依赖性数据116可以指定视频游戏的游戏数据126的两个或多个块124之间的各种关联。

[0093] 在904处，客户端机器104可以执行视频游戏的游戏可执行文件122以在客户端机器104上启动视频游戏。由于视频游戏安装在客户端机器104上，因此游戏可执行文件122可能已经可客户端机器104上获得。游戏可执行文件122的执行允许客户端机器104的用户102开始玩游戏。此外，游戏可执行文件122的执行可以响应于客户端机器104检测到的用于启动视频游戏的用户输入而发生。例如，客户端机器104的用户102可以选择视频游戏客户端212的用户界面元素来启动视频游戏。

[0094] 在906处，可以作出关于“预取高速缓存”中是否存在高于阈值量的容量的确定。如本文所用，“预取高速缓存”是指为游戏数据126的预取块124分配(或保留)的高速缓存。如本文所述，提供比第一存储器132(1)更快的读取访问速度的第二存储器132(2)和/或第三存储器132(3)可以提供预取高速缓存，并且本地存储器132(2)/(3)中的任一者或两者上的该预取高速缓存可以被设置为任何合适的数据量，诸如100兆字节。在该示例中，在游戏可执行文件122请求读取预取的游戏数据126之前，可以在游戏会话期间预取多达100兆字节的游戏数据126。100兆字节只是示例，预取高速缓存可以被设置为更少或更多的数据量。因此，在框906处，可以监控预取高速缓存以确定该预取高速缓存有多满，并且如果高速缓存容量达到或超过阈值量，则可以触发游戏数据126的附加预取。在框906处评估的预取高速缓存中的容量的该阈值量可以被设置为任何合适的量。例如，如果游戏数据126的各个块124的大小为4096字节，则容量的阈值量可以被设置为少至4096字节的容量，这是足以预取游戏数据126的块124的空间。然而，容量的阈值量可以被设置为更高的字节数/兆字节数，以确保在通过预取算法运行期间可以预取多个块124。

[0095] 在示例性用例中，客户端机器104的用户102可能已经导航到游戏的库页面，并且游戏数据126的一组块124可能已经被预取以填充客户端机器104的第二存储器132(2)和/或第三存储器132(3)中的100兆字节的预取高速缓存。随着用户102继续玩视频游戏，文件系统220可以接收与由游戏可执行文件122进行的以读取一个或多个预取块124的读取操作相关联的调用。文件系统220可以访问高速缓存预取块132的第二存储器132(2)或第三存储器132(3)中的至少一者，而不是访问客户端机器104的第一存储器132(1)来检索那些块124，因此，预取高速缓存中的容量开始增加。一旦预取高速缓存中的该容量达到或超过阈值，就可以触发附加预取以填充预取高速缓存。因此，如果在框906处预取高速缓存中存在高于阈值量的容量，则过程900可以遵循从框906到框908的“是”路线。

[0096] 在908处，客户端机器104的逻辑可以检测用于确定要预取游戏数据126的哪些块124的事件。例如，在子框910处，所检测到的事件可能是上下文提示(例如，用户导航到视频游戏的库页面)。又如，在子框912处，所检测到的事件可能是文件系统代理组件218接收到由游戏可执行文件122进行的以读取游戏数据126的特定块124的读取操作。

[0097] 在914处，客户端机器104的逻辑可以使用块依赖性数据116来识别与所检测到的事件相关联的游戏数据126的一个或多个块124。例如，如果在框908处所检测到的事件是游戏可执行文件122请求读取游戏数据126的块A，并且如果块依赖性数据116指示块B可能会在从访问块A开始的阈值时间段内被游戏可执行文件122访问，则在框914处，该逻辑可以识别块B。

[0098] 在916处，所识别的块124可以高速缓存在本地存储器132中，该本地存储器提供比第一存储器132(1)(例如，非易失性存储器，诸如HDD、SD卡等)更快的读取访问速度，游戏数据126在该第一存储器中持久保存在客户端机器104上。因此，所识别的块124可以高速缓存在第二存储器132(2)(例如，附加的非易失性存储器，诸如SSD)或第三存储器132(3)(例如，易失性工作存储器，诸如RAM)中的至少一者中。如子框918所示，如果在914处识别到游戏数据126的多个块124，则块124可以高速缓存在多个不同的预取高速缓存中，诸如通过在第二存储器132(2)中高速缓存第二块124(2)并在第三存储器132(3)中高速缓存第三块124(3)，依此类推。以这种方式，游戏数据126的预取块124可以使用负载平衡技术来跨多个本地存储器资源132的多个预取高速缓存进行分发，其中一些游戏数据126高速缓存在第二存储器132(2)中，并且大致等量的游戏数据126高速缓存在第三存储器132(3)中，尽管第三存储器132(3)提供比第二存储器132(2)更快的读取访问速度。以这种方式，可以对预取的游戏数据126进行负载平衡，以提高系统的整体吞吐量，因为可以在玩游戏期间并行地从任何和所有本地存储器资源132访问游戏数据126。在该负载平衡方案中，可能的情况是，预测1％的读取操作将从第一存储器132(1)访问游戏数据126，预测9％的读取操作将从第二存储器132(2)访问游戏数据126，并且预测90％的读取操作将从第三存储器132(3)访问游戏数据126。

[0099] 在920处，客户端机器104的文件系统代理组件218可以接收由游戏可执行文件122对文件系统220进行的读取操作，该读取操作请求读取视频游戏的游戏数据126的特定块124。

[0100] 在922处，可以(例如，由文件系统220)作出关于所请求的块124是否高速缓存在提供相对较快的读取访问速度的本地存储器资源(例如，第二存储器132(2)或第三存储器132(3))的预取高速缓存中的确定。如果块124高速缓存在预取高速缓存中，则过程900可以遵循从框922到框924的“是”路线，在框924处，可以从预取高速缓存读取块124。例如，游戏可执行文件122可以从第二存储器132(2)或第三存储器132(3)读取游戏数据126的块124，这取决于块124高速缓存的位置。如果块124未高速缓存在预取高速缓存中，则过程900可以遵循从框922到框926的“否”路线，在框926处，可以从游戏数据126可以在其中持久保存在客户端机器104上的第一存储器132(1)读取块124。

[0101] 在928处，作出关于是否应该终止视频游戏的游戏会话的确定。例如，如果用户102退出视频游戏，则过程900可以遵循从框928到框930的“是”路线，在框930处，视频游戏客户端212可以停止执行游戏可执行文件。在一些实施方案中，如果用户102结束游戏会话并重新启动客户端机器104，那么在重新启动后，如果第二存储器132(2)表示附加的非易失性存储器(例如，SSD)，则被预取到第二存储器132(2)中的游戏数据126仍然可以存储在第二存储器132(2)的预取高速缓存中。以这种方式，如果用户102在重新启动之后开始另一个游戏会话，则如果仍然高速缓存在第二存储器132(2)中的游戏数据126的块124在后续游戏会话期间被游戏可执行文件122请求并且在被请求时，可以从该第二存储器检索这些块。如果在框928处不应该终止游戏会话(例如，在用户102继续玩游戏的情况下)，则过程900可以遵循从框928到框906的“否”路线，在框906处，再次评估预取高速缓存的容量，以从框906开始迭代过程900的一部分。在906处，如果在预取高速缓存中不存在高于阈值量的容量(例如，如果预取高速缓存被认为充满过多预取的游戏数据126)，则过程900可以遵循从框906直接到

框920的“否”路线，在框920处，文件系统代理组件218接收读取操作，而不在预取高速缓存中预取游戏数据126。

[0102] 与仅仅从游戏数据126在其中持久保存在客户端机器104上的第一存储器132(1)访问游戏数据126相比，过程900可以通过减少总延迟来减少游戏执行期间的加载时间。以这种方式，可以将相对较大的视频游戏存储在第一存储器132(1)(例如，HDD、SD卡等)中，然而，因为可以通过在游戏可执行文件122请求游戏数据126的块124之前，将那些块124高速缓存在第三存储器132(2)(例如，工作非易失性存储器，诸如RAM)和/或第二存储器132(2)(例如，SSD)中来智能地预取游戏数据126，所以在游戏可执行文件122请求读取游戏数据126的那些块124之前，块124可能已经高速缓存在预取高速缓存中以减少读取访问时间。

[0103] 尽管已经用特定于结构特征的语言描述了主题，但是应当理解，所附权利要求书中定义的主题不必限于所描述的具体特征。相反，具体特征被公开为实现权利要求的例示性形式。

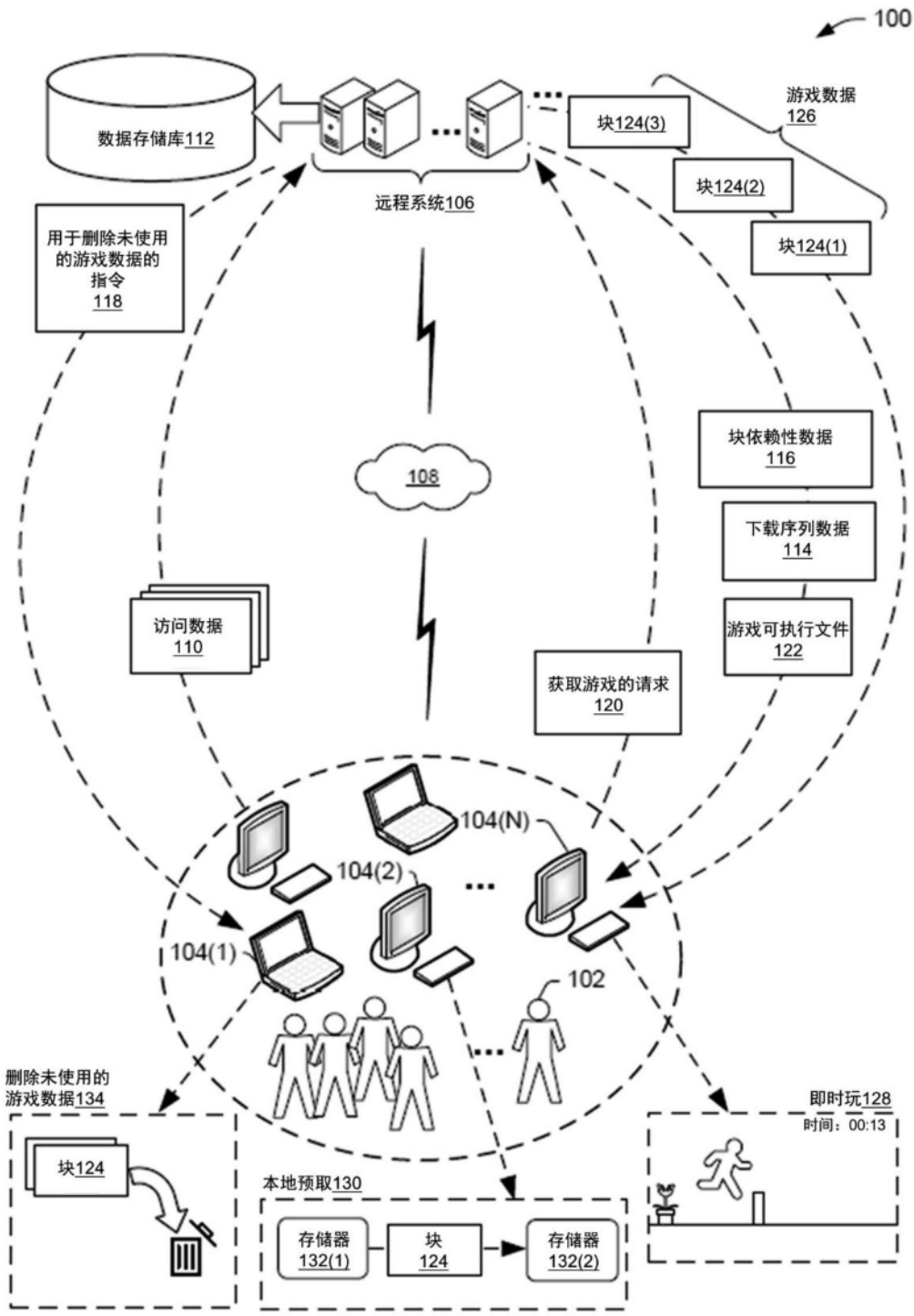

100
数据存储库112
远程系统106
游戏数据
126
块124(3)
块124(2)
块124(1)
用于删除未使用的游戏数据的指令
118
108
块依赖性数据
116
下载序列数据
114
游戏可执行文件
122
访问数据
110
获取游戏的请求
120
104(N)
104(2)
104(1)
102
删除未使用的游戏数据134
块124
本地预取130
存储器
132(1)
块
124
存储器
132(2)
即时玩128
时间：00:13

图1

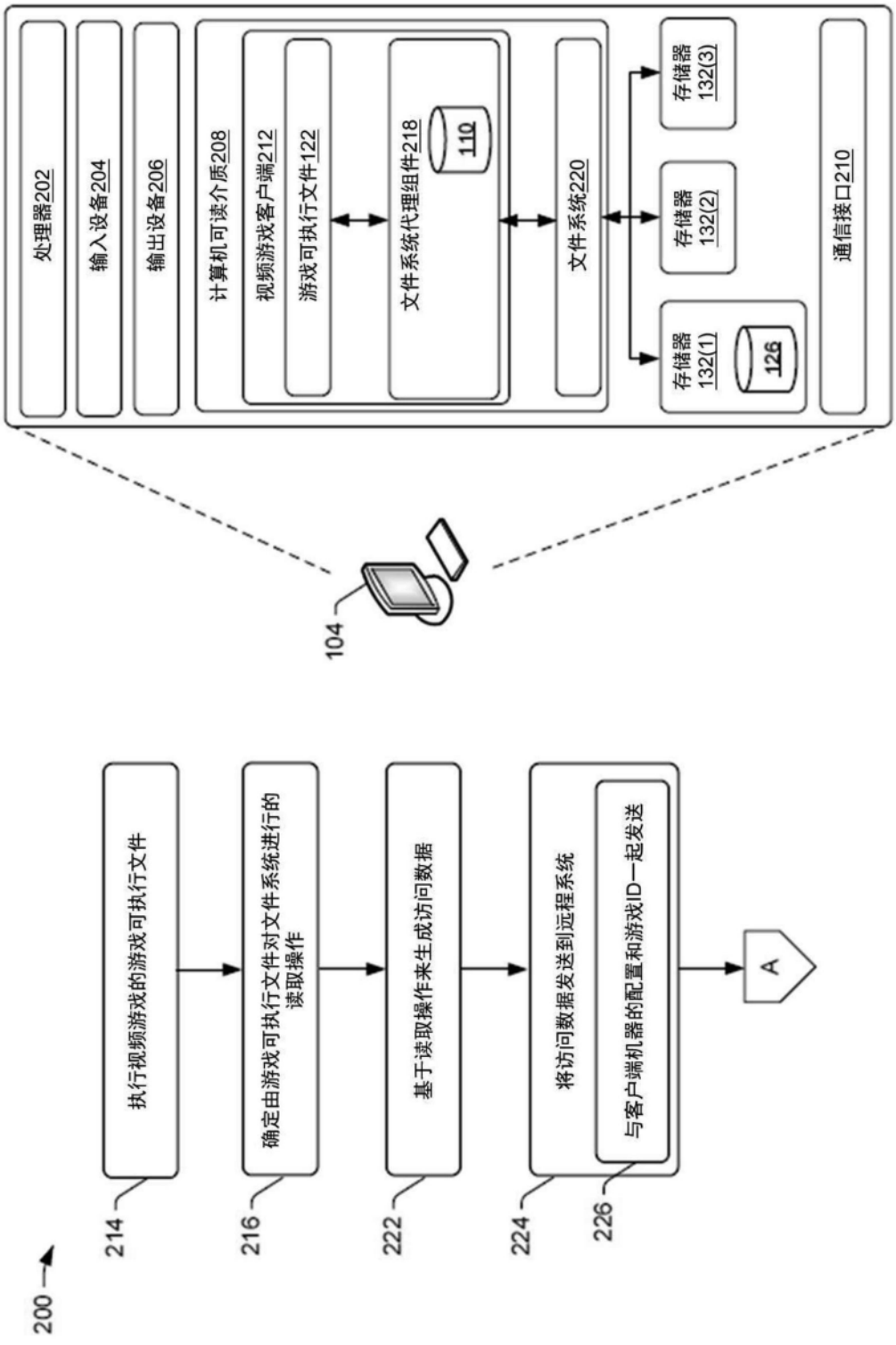

处理器202
输入设备204
输出设备206
计算机可读介质208
视频游戏客户端212
游戏可执行文件122
文件系统代理组件218
110
文件系统220
存储器132(1)
126
存储器132(2)
存储器132(3)
通信接口210
104
200
执行视频游戏的游戏可执行文件
214
确定由游戏可执行文件对文件系统进行的读取操作
216
基于读取操作来生成访问数据
222
将访问数据发送到远程系统
与客户端机器的配置和游戏ID一起发送
224
226
A

图2

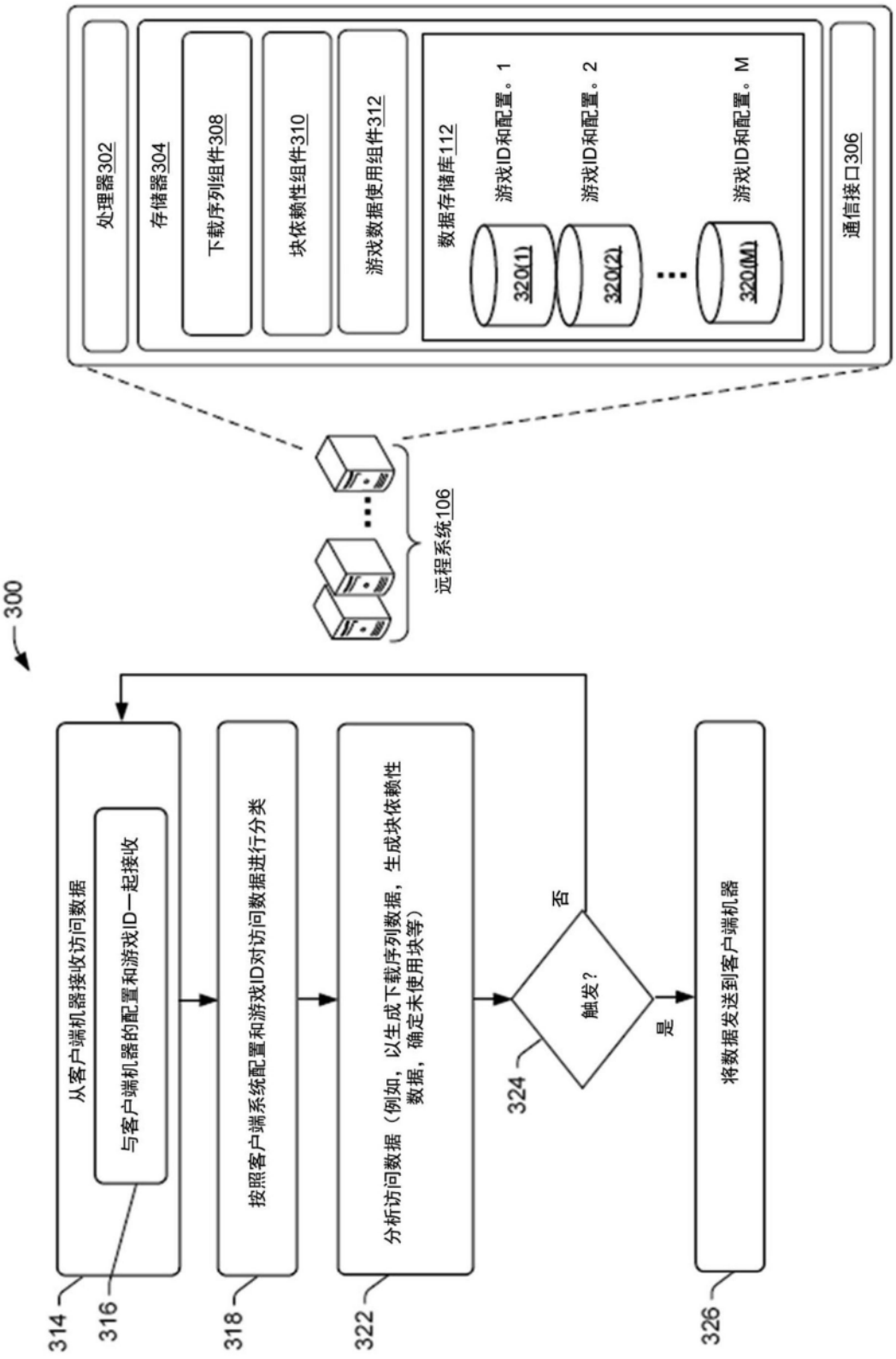

300
处理器302
存储器304
下载序列组件308
块依赖性组件310
游戏数据使用组件312
数据存储库112
游戏ID和配置。1
游戏ID和配置。2
游戏ID和配置。M
320(1)
320(2)
320(M)
通信接口306
远程系统106
从客户端机器接收访问数据
与客户端机器的配置和游戏ID一起接收
按照客户端系统配置和游戏ID对访问数据进行分类
分析访问数据（例如，以生成下载序列数据，生成块依赖性数据，确定未使用块等）
触发?
否
是
将数据发送到客户端机器
314
316
318
322
324
326

图3

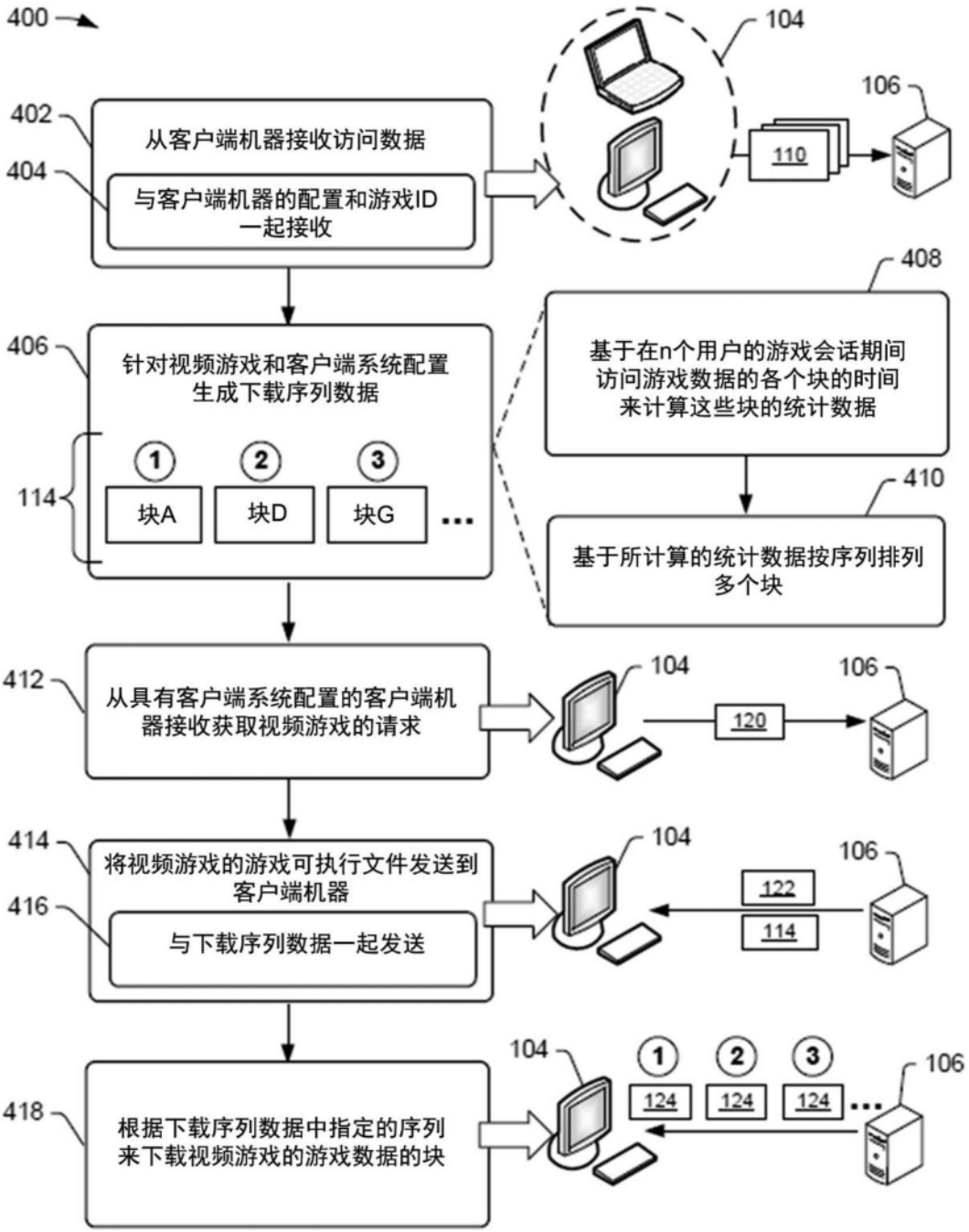

400
402
从客户端机器接收访问数据
404
与客户端机器的配置和游戏ID一起接收
104
106
110
406
针对视频游戏和客户端系统配置生成下载序列数据
114
1
2
3
块A
块D
块G
408
基于在n个用户的游戏会话期间访问游戏数据的各个块的时间来计算这些块的统计数据
410
基于所计算的统计数据按序列排列多个块
412
从具有客户端系统配置的客户端机器接收获取视频游戏的请求
120
414
将视频游戏的游戏可执行文件发送到客户端机器
416
与下载序列数据一起发送
122
418
根据下载序列数据中指定的序列来下载视频游戏的游戏数据的块
124

图4

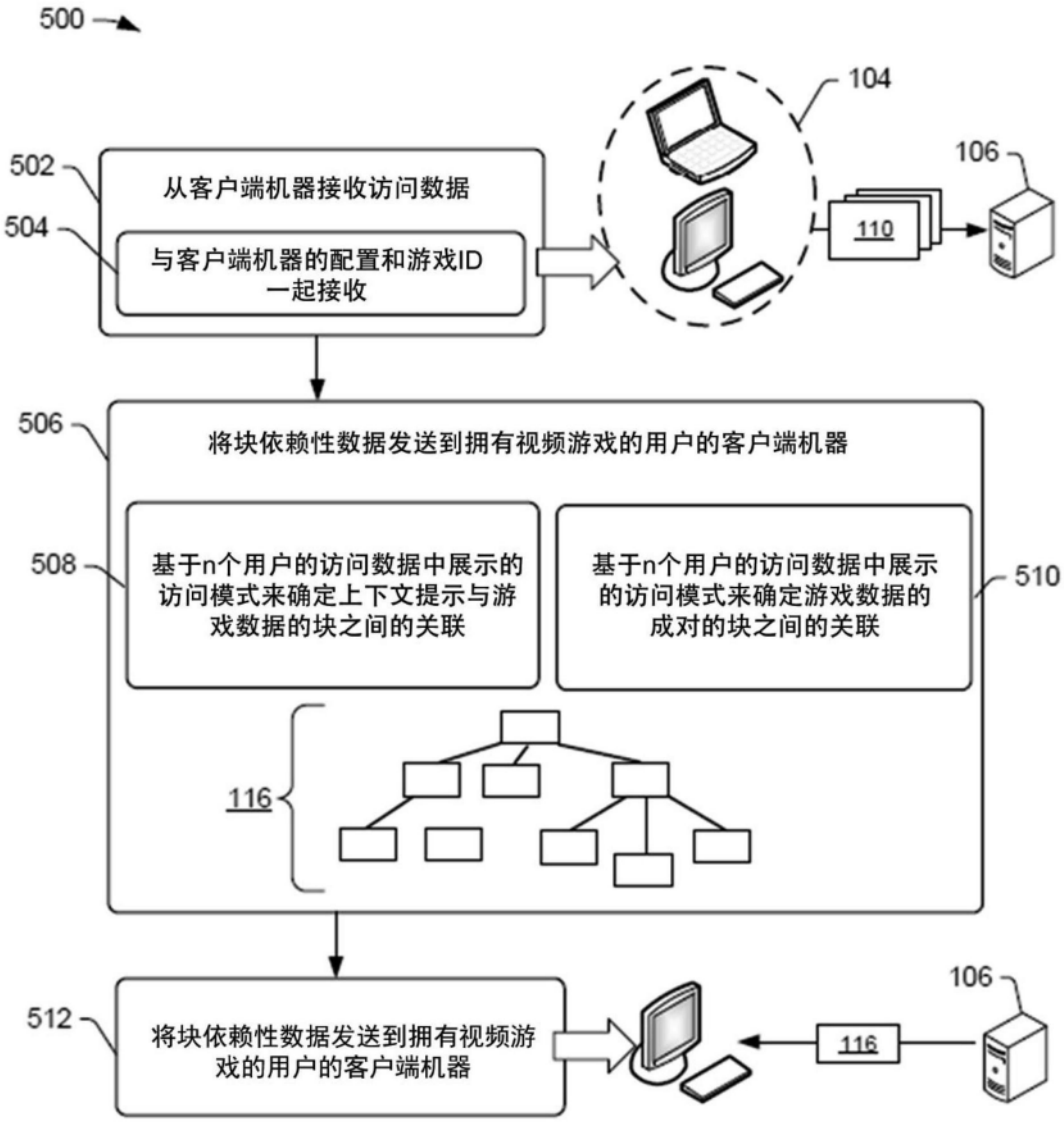

500
104
106
502
从客户端机器接收访问数据
504
与客户端机器的配置和游戏ID一起接收
110
506
将块依赖性数据发送到拥有视频游戏的用户的客户端机器
508
基于n个用户的访问数据中展示的访问模式来确定上下文提示与游戏数据的块之间的关联
基于n个用户的访问数据中展示的访问模式来确定游戏数据的成对的块之间的关联
510
116
512
将块依赖性数据发送到拥有视频游戏的用户的客户端机器
106
116

图5

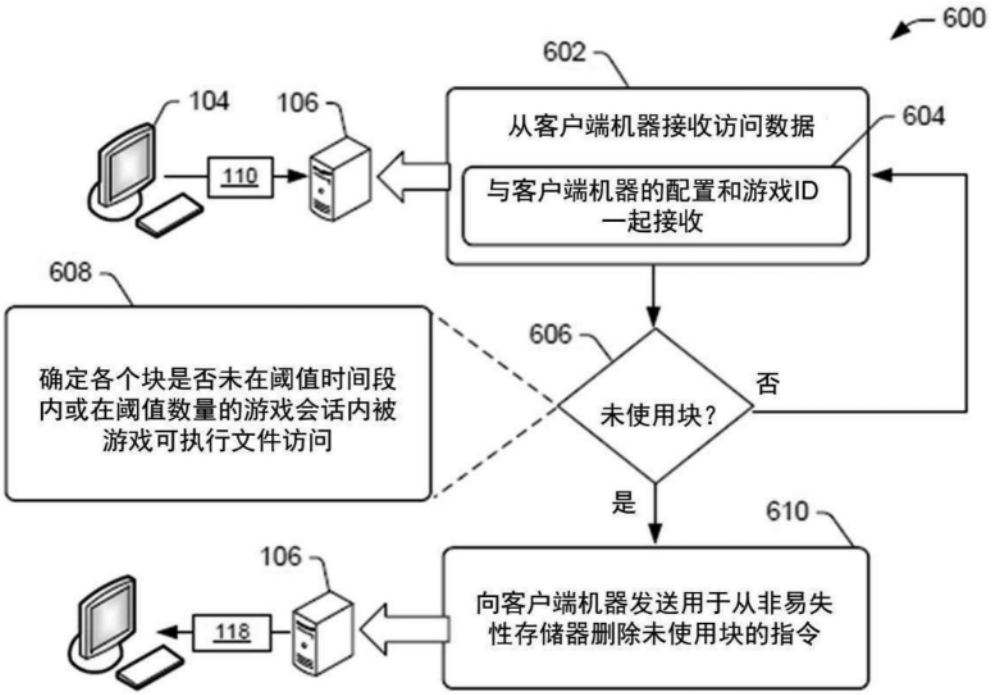

600
602
从客户端机器接收访问数据
604
与客户端机器的配置和游戏ID一起接收
104
106
110
608
确定各个块是否未在阈值时间段内或在阈值数量的游戏会话内被游戏可执行文件访问
606
未使用块?
否
是
610
向客户端机器发送用于从非易失性存储器删除未使用块的指令
106
118

图6

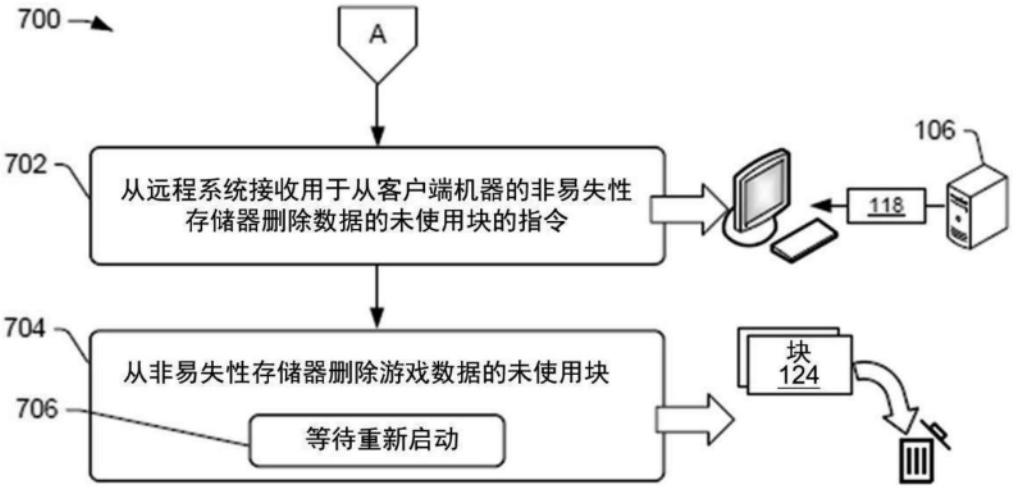

700
A
702
从远程系统接收用于从客户端机器的非易失性存储器删除数据的未使用块的指令
106
118
704
从非易失性存储器删除游戏数据的未使用块
706
等待重新启动
块
124

图7

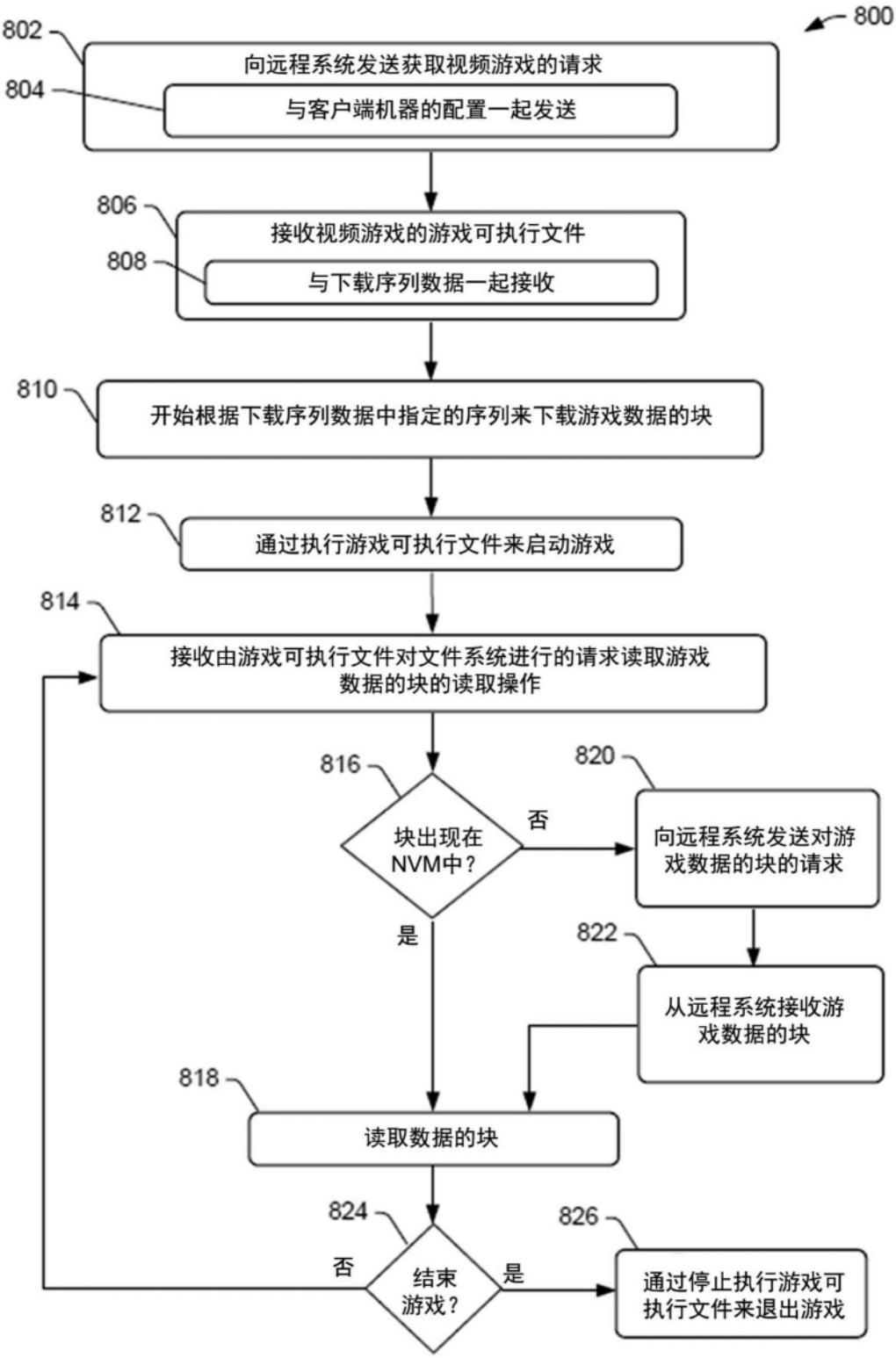

800
802
向远程系统发送获取视频游戏的请求
804
与客户端机器的配置一起发送
806
接收视频游戏的游戏可执行文件
808
与下载序列数据一起接收
810
开始根据下载序列数据中指定的序列来下载游戏数据的块
812
通过执行游戏可执行文件来启动游戏
814
接收由游戏可执行文件对文件系统进行的请求读取游戏数据的块的读取操作
816
块出现在NVM中？
否
820
向远程系统发送对游戏数据的块的请求
是
822
从远程系统接收游戏数据的块
818
读取数据的块
824
结束游戏？
否
是
826
通过停止执行游戏可执行文件来退出游戏

图8

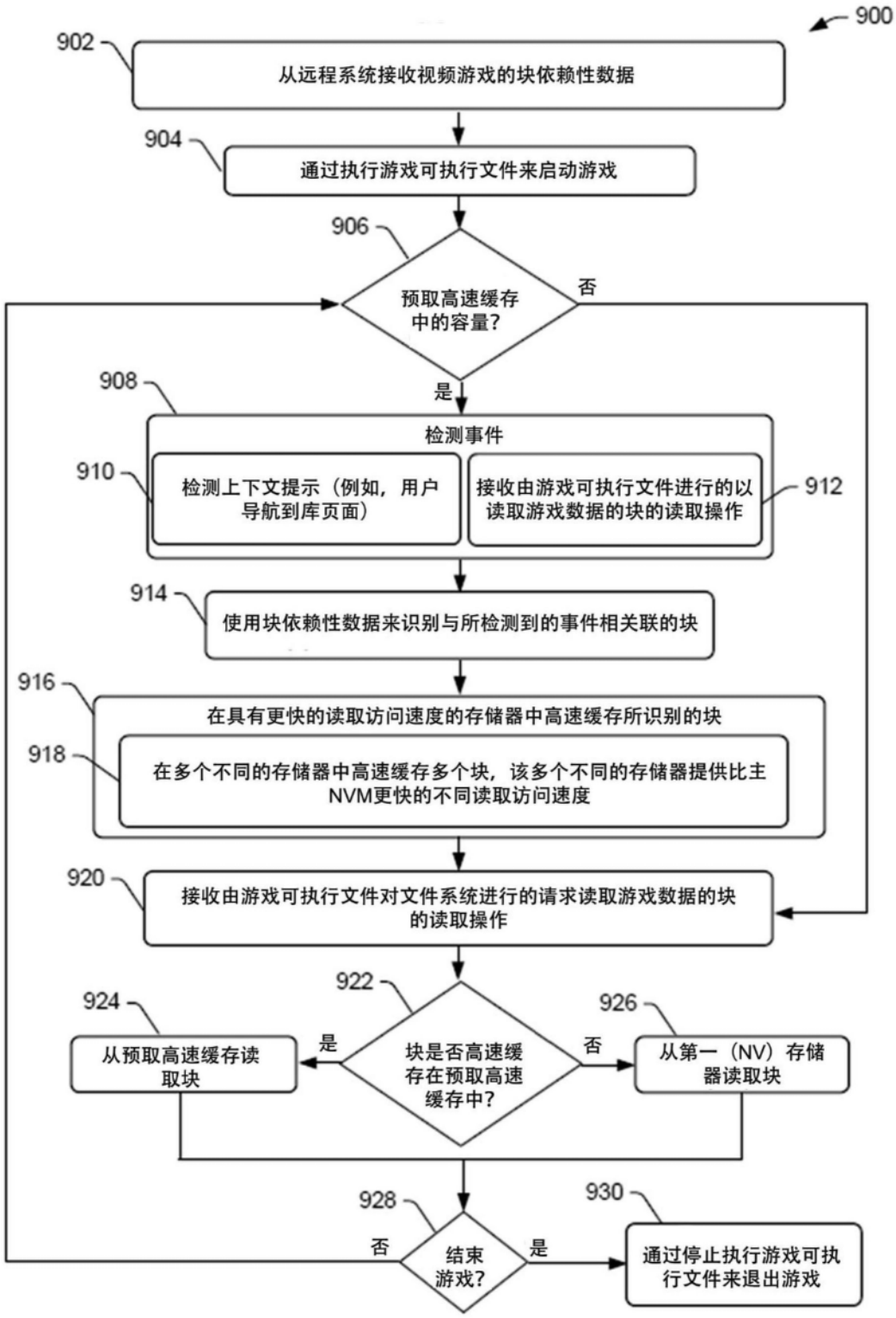

900
902
从远程系统接收视频游戏的块依赖性数据
904
通过执行游戏可执行文件来启动游戏
906
预取高速缓存中的容量?
否
是
908
检测事件
910
检测上下文提示（例如，用户导航到库页面）
接收由游戏可执行文件进行的以读取游戏数据的块的读取操作
912
914
使用块依赖性数据来识别与所检测到的事件相关联的块
916
在具有更快的读取访问速度的存储器中高速缓存所识别的块
918
在多个不同的存储器中高速缓存多个块，该多个不同的存储器提供比主NVM更快的不同读取访问速度
920
接收由游戏可执行文件对文件系统进行的请求读取游戏数据的块的读取操作
922
块是否高速缓存在预取高速缓存中?
是
否
924
从预取高速缓存读取块
926
从第一（NV）存储器读取块
928
结束游戏?
否
是
930
通过停止执行游戏可执行文件来退出游戏

图9