(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2024 年 10 月 31 日 (31.10.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/222525 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 16/17 (2019.01) *G06F 9/451* (2018.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/088042

(22) 国际申请日: 2024 年 4 月 16 日 (16.04.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310441490.8 2023年4月23日 (23.04.2023) CN

(71) 申请人: 北京字跳网络技术有限公司 (**BEIJING ZITIAO NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市海淀区紫金数码园4号楼2层0207, Beijing 100190 (CN)。

(72) 发明人: 刘浩博 (**LIU, Haobo**); 中国北京市朝阳区七圣中街12号院融中心B1小邮局, Beijing 100028 (CN)。

(74) 代理人: 中国贸促会专利商标事务所有限公司 (**CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE**); 中国北京市西城区复兴门内大街158号远洋大厦F10层, Beijing 100031 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) **Title:** OPERATION METHOD AND APPARATUS FOR INPUT METHOD PROGRAM, AND ELECTRONIC DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 输入法程序运行方法、装置、电子设备及存储介质

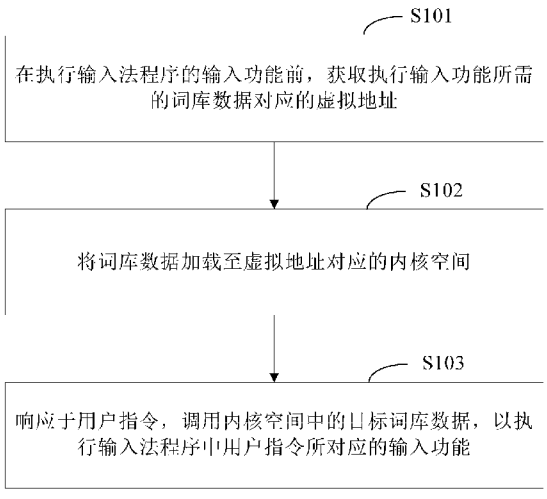

图 2

S101 Before executing an input function of an input method program, acquire a virtual address corresponding to lexicon data which is required to execute the input function

S102 Load the lexicon data into a kernel space corresponding to the virtual address

S103 In response to a user instruction, call target lexicon data in the kernel space, so as to execute the input function, which corresponds to the user instruction, in the input method programb

(57) **Abstract:** Provided in the embodiments of the present disclosure are an operation method and apparatus for an input method program , and an electronic device and a storage medium. The method comprises: before executing an input function of an input method program, acquiring a virtual address corresponding to lexicon data which is required to execute the input function; loading the lexicon data into a kernel space corresponding to the virtual address; and in response to a user instruction, calling target lexicon data in the kernel space, so as to execute the input function, which corresponds to the user instruction, in the input method program.

(57) 摘要: 本公开实施例提供一种输入法程序运行方法、装置、电子设备及存储介质，通过在执行输入法程序的输入功能前，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址；将词库数据加载至虚拟地址对应的内核空间；响应于用户指令，调用内核空间中的目标词库数据，以执行输入法程序中用户指令所对应的输入功能。

WO 2024/222525 A1

[见续页]

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

输入法程序运行方法、装置、电子设备及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请是以中国申请号为2023104414908，申请日为2023 年04 月23 日的申请为基础，并主张其优先权，该中国申请的公开内容在此作为整体引入本申请中。

技术领域

本公开实施例涉及计算机技术领域，尤其涉及一种输入法程序运行方法、装置、电子设备及存储介质。

背景技术

输入法程序是用于人机交互和用户间信息交流的常用程序之一，为了提高输入效率，当前的输入法程序通常配备有众多的词库数据，通过使用词库数据提供的字词信息，可以实现例如拼写、组词、纠错等输入功能。

发明内容

本公开实施例提供一种输入法程序运行方法、装置、电子设备及存储介质。

第一方面，本公开实施例提供一种输入法程序运行方法，包括：

在执行输入法程序的输入功能前，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址；将所述词库数据加载至所述虚拟地址对应的内核空间；响应于用户指令，调用所述内核空间中的目标词库数据，以执行所述输入法程序中所述用户指令所对应的输入功能。

第二方面，本公开实施例提供一种输入法程序运行装置，包括：

获取模块，用于在执行输入法程序的输入功能前，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址；

加载模块，用于将所述词库数据加载至所述虚拟地址对应的内核空间；

调用模块，用于响应于用户指令，调用所述内核空间中的目标词库数据，以执行所述输入法程序中所述用户指令所对应的输入功能。

第三方面，本公开实施例提供一种电子设备，包括：

处理器，以及与所述处理器通信连接的存储器；

所述存储器存储计算机执行指令；

所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令，以实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的输入法程序运行方法。

第四方面，本公开实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，当处理器执行所述计算机执行指令时，实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的输入法程序运行方法。

第五方面，本公开实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的输入法程序运行方法。

本实施例提供的输入法程序运行方法、装置、电子设备及存储介质，通过在执行输入法程序的输入功能前，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址；将所述词库数据加载至所述虚拟地址对应的内核空间；响应于用户指令，调用所述内核空间中的目标词库数据，以执行所述输入法程序中所述用户指令所对应的输入功能。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或相关技术中的技术方案，下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本公开实施例提供的一种输入法程序的执行过程示意图；

图 2 为本公开实施例提供的输入法程序运行方法的流程示意图一；

图 3 为图 2 所示实施例中步骤 S101 的具体实现方式的流程图；

图 4 为本公开实施例提供的一种获取词库数据的虚拟地址的过程示意图；

图 5 为图 2 所示实施例中步骤 S102 的具体实现方式的流程图；

图 6 为本公开实施例提供的一种执行输入功能的过程示意图；

图 7 为本公开实施例提供的输入法程序运行方法的流程示意图二；

图 8 为图 7 所示实施例中步骤 S202 的具体实现方式的流程图；

图 9 为本公开实施例提供的一种确定缺失数据的过程示意图；

图 10 为图 7 所示实施例中步骤 S204 的具体实现方式的流程图；

图 11 为本公开实施例提供的输入法程序运行装置的结构框图；

图 12 为本公开实施例提供的一种电子设备的结构示意图；

图 13 为本公开实施例提供的电子设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

需要说明的是，本公开所涉及的用户信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）和数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等），均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据，并且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准，并提供有相应的操作入口，供用户选择授权或者拒绝。

下面对本公开实施例的应用场景进行解释：

本公开实施例提供的输入法程序运行方法，可以应用于调用输入法程序进行信息输入的场景。具体地，本公开实施例提供的方法，可以应用于终端设备，图 1 为本公开实施例提供的一种输入法程序的执行过程示意图，如图 1 所示，终端设备的磁盘空间（硬盘）内存储有输入法程序的词库文件，终端设备在启动输入法程序后，会将磁盘中的词库文件中的词库数据拷贝至内存中的内核空间，之后，建立用户空间与磁盘空间的映射关系，当执行输入法程序的输入功能而需要使用词库数据时，通过页表从内核空间中获得与词库文件相对应的词库数据，即以文件映射的方式加载词库数据。之后响应于用户指令，利用词库数据完成输入功能的执行，例如实现拼写、组成、纠错

等输入法程序的输入功能。

相关技术中，针对上述以文件映射方式加载词库数据的技术方案，在词库数据被拷贝至内核空间后，利用内核空间能够实现数据高速缓存的特性，可以实现词库数据的快速调取，但另一方面，由于内核空间被所有进程所共享，当输入法程序处于后台闲置状态时，操作系统会对内核空间的资源进行回收，导致存储在内核空间（物理内存）中的词库数据被清楚。当输入法程序再次被调起而执行输入功能时，输入法程序（对应的线程）通过已建立映射的虚拟地址访问物理页上的词库数据，此时，由于虚拟地址访问对应物理页上缺少词库数据，导致中央处理器（CPU）的内存管理单元发出中断指令，即出现缺页中断。在出现缺页中断时，操作系统需要从磁盘上重新读取词库文件而获得词库数据，并重新拷贝至内核空间后，再基于内核空间中的词库数据，执行后续的输入功能，该过程导致词库数据的调用耗时增加，进而影响输入法程序的运行流畅度和稳定性。本公开实施例提供一种输入法程序运行方法以解决上述问题。

词库数据通常需要预先加载至内存中，以供输入法程序进行调用，然而，相关技术中加载至内存中的词库数据，会在内存资源紧张的情况下被操作系统清空，导致词库调用的耗时增加的问题，进而影响输入法程序的运行流畅度和稳定性。

参考图 2，图 2 为本公开实施例提供的输入法程序运行方法的流程示意图一。本实施例的方法可以应用在终端设备中，该输入法程序运行方法包括：

步骤 S101：在执行输入法程序的输入功能前，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址。

示例性地，参考图 1 所示的输入法程序的执行过程示意图，在输入法程序运行后、执行输入功能前，获取词库数据对应的虚拟地址，其中，虚拟地址是表征词库数据的数据位置的信息，输入法程序通过虚拟地址来获取到词库数据，并利用词库数据执行后续的输入功能，例如，例如词库数据进行组词、词语纠错等。其中，虚拟地址位于虚拟地址空间内，虚拟地址空间也称为进程地址空间，是操作系统内核中的一个数据结构，是由进程（例如输入法程序进程）的虚地址构成的地址空间，虚拟地址空间和进程地址空间为本领域技术人员知晓的技术概念，词库数据对应的虚拟地址，由输入法程序的

具体运行情况决定的，词库数据对应的虚拟地址可以通过调用具体的虚拟地址查询函数得到，为本领域技术人员知晓的相关技术，以上内容为此不再一一举例赘述。

进一步地，输入法程序的输入功能，是指输入法程序通过接收用户输入的输入信息（例如键盘信息、语音信息等），生成文字、数字、标识等内容信息的功能，即输入法程序的主体功能，输入功能是一种前台运行功能，即在执行输入法功能时，输入法程序需要运行于系统前台，即处于调起状态；与之相对的，输入法程序还可以包括更新功能、推送功能等可以运行于系统后台、无需调起即可执行的非主体功能，其中，与更新功能、推送功能等非主体功能不同的时，输入功能的实现需要词库数据的支持，输入法程序需要基于词库数据，将用户输入的输入信息转换成对应的文字、数字，并按需要进行显示，以实现基本的文字输入功能。因此，在一种可能的实现方式中，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址的时机，可以是输入法程序被调起至前台运行时。示例性地，如图 3 所示，步骤 S101 的具体实现方式包括：

步骤 S1011：对处于后台运行的输入法程序进行实时检测；

步骤 S1012：当检测到输入法程序被调起至前台运行时，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址。

示例性地，在输入法程序启动后，在不进行文字输入的情况下，输入法程序在系统后台运行，一种更具体地实现方式中，在操作系统运行后，输入法程序启动并常驻在系统后台运行，当需要进行文字输入时，例如用户点选可网页、软件中的编辑文本栏（edit_text），操作系统将输入法程序从后台调起至前台运行，并显示输入法程序的输入界面。图 4 为本公开实施例提供的一种获取词库数据的虚拟地址的过程示意图，参考图 4 所示，终端设备（例如为智能手机）运行浏览器程序时，当接收到用户针对地址栏的点选操作后，调起输入法程序，并显示输入法程序的输入界面，与此同时，终端设备（输入法程序）在检测到输入界面被调起并显示后，获取词库数据的虚拟地址，之后，之后基于词库数据的虚拟地址，将词库数据加载至内核空间。再之后，用户可进一步通过操作该输入法程序的输入界面，输入键盘信息，例如单击“GHI”键，输入法程序利用词库数据执行输入功能（组词功能），在输入法

界面内显示包含有“h”字母的词语，例如图中所示的“hi”、“happy”、“http”等。其中，该词库数据的虚拟地址在输入法程序启动后是已知的预设信息，可以直接读取该预设的词库数据的虚拟地址，具体过程不再赘述。

步骤 S102：将词库数据加载至虚拟地址对应的内核空间。

示例性地，在得到词库数据对应的虚拟地址后，在一种可能的情况下，若内核空间中已存储有上述词库数据，则终端设备基于该虚拟地址，可以直接获得上述词库数据，之后利用词库数据完成组词、纠错等输入功能。此种可能的情况通常是在输入法程序处于前台运行的情况下，操作系统不会对处于调起状态的应用程序所使用的内存数据进行清理和回收，因此可以直接基于虚拟地址获得对应的词库数据。而在另一种可能的情况下，若内核空间中未存储有上述词库数据，则终端设备基于该虚拟地址，无法在内核空间中直接获得上述词库数据，进而会导致缺页中断（也称为硬缺页中断、硬中断、硬错误）。此种情况下，终端设备从磁盘中获取上述词库数据，并加载至虚拟地址对应的内核空间中，此时由于输入法程序还未开始执行输入功能，即未调用词库数据，相当于实现了对词库数据的预载入，从而避免在后续步骤中，当需要使用调用词库数据来执行输入功能时产生的缺页中断问题。

进一步地，示例性地，虚拟地址包括存储词库数据的至少一个词库文件所对应的虚拟内存页地址，虚拟内存页地址与词库文件的磁盘地址一一映射，如图 5 所示，示例性地，步骤 S102 的具体实现方式包括：

步骤 S1021：针对至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，确定词库文件中所存储的缺失数据，其中，缺失数据为未被拷贝至内核空间的词库数据。

步骤 S1022：将词库文件中所存储的缺失数据加载至内核空间。

示例性地，执行输入功能所需要的词库数据，以词库文件的形式存储在磁盘中，之后基于用户空间与磁盘空间的映射关系，使输入法程序获得执行输入功能所需的词库数据，即以文件映射的方式加载词库数据。其中，词库文件的磁盘地址与虚拟内存页地址对应，虚拟内存页地址是指虚拟内存所对应的虚拟内存页的地址，虚拟内存是一种将硬盘空间作为内存来使用的相关技术，此处不再赘述，而虚拟内存页地址是用于描述上述虚拟内存页的连续地址位置的信息，由于虚拟内存页是被虚拟出来的，因此其对应的虚拟内存

页地址也是虚拟的，与实际的物理内存页的地址并不统一。

进一步地，正常情况下（内存数据未被操作系统清理），通过虚拟内存页地址可以从内核空间中的相应位置获得词库文件中存储的词库数据，因此，终端设备通过遍历虚拟内存页地址，即依次访问各虚拟内存页地址，根据操作系统返回的访问结果，可以确定对应的内核空间中，是否包含有响应的词库数据，例如，若操作系统返回的访问结果为大于 0 小于或等于 127 之间的整型，则确定该虚拟内存页地址对应的词库文件中存储的数据为正常的词库数据；若操作系统返回的访问结果为 0，或者 Null，则确定该虚拟内存页地址对应的词库文件中存储的数据为缺失数据。其中，缺失数据为未被拷贝至内核空间的词库数据。

进一步地，若词库文件中所存储的数据为缺失数据，则基于预设的页表获取该词库文件（虚拟内存页地址）对应的磁盘地址，并从磁盘地址读取词库数据，拷贝至内核空间，实现将词库文件中所存储的缺失数据加载至内核空间。最终，使执行输入功能所需的词库数据均加载至虚拟地址对应的内核空间，避免后续出现的缺页中断问题。

其中，示例性地，本实施例所提供的方法，可以应用于 linux 系统，或者基于 linux 系统的操作系统中，具体地，在针对每一词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历时，利用 linux 内核的文件预读取机制，对文件页对应的虚拟内存页地址进行遍历，以将至少两个连续的文件页中的数据加载至内核空间，其中，词库文件由至少两个文件页构成，每一文件页用于存储一部分词库数据，通过上述方式，利用 linux 内核的文件预读取机制可以高效的预读文件的优点，提高词库数据加载至内核空间的速度。

步骤 S103：响应于用户指令，调用内核空间中的目标词库数据，以执行输入法程序中用户指令所对应的输入功能。

示例性地，进一步地，在将执行输入功能所需的词库数据均加载至虚拟地址对应的内核空间后，响应于用于触发输入功能的用户指令，从内核空间中调用用于执行用户指令所触发的输入功能的目标词库数据，来实现用户指令所对应的输入功能。其中，词库数据可以是包含有具体的函数、方法和数据的功能模型，其具有对应的调用接口（API），通过调用接口来实现对词库数据的调用，从而实现词库数据的词库功能，进而根据一个或多个词库数据

的词库功能的集合，实现对应的输入功能。图 6 为本公开实施例提供的一种执行输入功能的过程示意图，如图 6 所示，示例性地，用户指令 comm_1 中包括键盘信息字母“z”和字母“m”（图中示为 comm_1[z,m]），用户指令 comm_1 用于指示输入法程序基于上述键盘信息来生成对应的词组。终端设备（输入法程序）根据上述用户指令 comm_1，调用内核空间中的词库数据 pack_1 和词库数据 pack_3 作为目标词库数据，来对用户指令 comm_1 进行处理，其中，词库数据 pack_1 用于将键盘信息作为首字母进行组词，生成汉字词语；词库数据 pack_3 用于根据键盘信息对汉字词语进行纠错，得到常用汉字词语。最终将常用汉字词语显示在终端设备的显示界面上，输入功能执行完毕。

在本实施例中，通过在执行输入法程序的输入功能前，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址；将词库数据加载至虚拟地址对应的内核空间；响应于用户指令，调用内核空间中的目标词库数据，以执行输入法程序中用户指令所对应的输入功能。通过在执行输入法程序的输入功能前，获取虚拟地址，并基于虚拟地址预加载词库数据，从而在响应用户指令执行输入功能时，可以直接从内核空间以文件映射的方式获得对应的目标词库数据，避免了由于内存清空而引发的硬缺页中断的问题，降低输入法程序调用词库数据的整体耗时，减少卡顿，提高输入法程序的输入功能的稳定性和运行流畅度。

参考图 7，图 7 为本公开实施例提供的输入法程序运行方法的流程示意图二。本实施例在图 2 所示实施例的基础上，对步骤 S102 进一步细化，该输入法程序运行方法包括：

步骤 S201：在执行输入法程序的输入功能前，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址，虚拟地址包括存储词库数据的至少一个词库文件所对应的虚拟内存页地址，虚拟内存页地址与词库文件的磁盘地址一一映射。

步骤 S202：基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，访问内核空间的页高速缓存区，得到访问结果。

示例性地，页高速缓存区是内存中用于存储部分磁盘数据的区域，通过页高速缓存区，可以实现允许操作系统把通常存放在磁盘上的一些数据保留在内存的内核区域中，以便于在需要访问磁盘时，可以从页高速缓存区获取

相应的数据，而无需从磁盘读取数据，从而提高数据读写速度。使用文件映射的方式加载输入法程序所使用的词库文件的场景下，各词库文件均对应一个虚拟内存页地址，虚拟内存页地址在图 2 所示实施例中已进行详细介绍，此处不再赘述。针对每一词库文件进行循环遍历，依次获取每一词库文件的虚拟内存页地址，具体地，这一次具体的循环过程中，基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，可以得到该虚拟内存页地址所对应的页高速缓存区的地址，也即页高速缓存区内存储虚拟内存页地址对应的词库数据的地址，进而对每一虚拟内存页地址所对应的页高速缓存区的地址进行访问，得到的访问结果即该地址处的数据。

其中，在一种可能的实现方式中，词库文件对应至少两个位于页高速缓存区的物理页，物理页用于存储词库数据；虚拟内存页地址包括至少两个子内存页地址，子内存页地址表征物理页的首地址。如图 8 所示，步骤 S202 的具体实现方式包括：

步骤 S2021：根据当前的词库文件的至少两个子内存页地址，遍历对应的物理页。

步骤 S2022：依次读取每一物理页的首字节，得到访问结果。

示例性地，页高速缓存区由物理页构成，虚拟内存页地址由至少两个子内存页地址构成，物理页的位置与子内存页地址一一对应，即通过子内存页地址映射至物理页。在遍历各词库文件的过程中，针对每一词库文件，分别基于对应的子内存页地址，访问对应的物理页，并读取每一物理页的首字节，并根据读取的首字节的内容，得到访问结果。

步骤 S203：根据访问结果，确定当前的词库文件对应的缺失数据，其中，缺失数据为未被拷贝至内核空间的词库数据。

示例性地，步骤 S203 的具体实现方式包括：若词库文件对应的第一物理页的首字节为非预设信息，则将第一物理页所存储的数据，确定为缺失数据。

图 9 为本公开实施例提供的一种确定缺失数据的过程示意图，如图 9 所示，示例性地，针对词库文件 File_1 的过程，词库文件 File_1 对应多个物理页，例如图中所示的物理页 p1、物理页 p2、物理页 p3 等。根据子内存页地址，分别读取物理页 p1 的首字节、物理页 p2 的首字节、物理页 p3 的首字节，分别得到物理页 p1 的首字节的内容为[01000100]；物理页 p2 的首字节的内容

为[01100101]；物理页 p3 的首字节的内容为[00000000]；其中，[00000000]为非预设信息，因此，在读取物理页 p3 的首字节后，将物理页 p3 确定为第一物理页，物理页 p3 所存储的数据，确定为缺失数据。之后，从磁盘空间中获取该物理页 p3 对应的词库数据（缺失数据），并加载至内核空间，完成输入法程序所需的词库数据的补全。

本实施例中，通过将词库文件映射为多个物理页，并基于对物理页的首字节的访问结果，确对应的物理页是否为缺失数据，实现了对词库文件中所保存的词库数据的分段加载、快速判断。有效提高了确定缺失数据的确定速度，从而降低了遍历全部词库文件所需的耗时，提高词库数据的加载效率。

步骤 S204：基于当前的词库文件的磁盘地址，将对应的缺失数据加载至页高速缓存区。

示例性地，在得到缺失数据后，从磁盘中获取缺失数据对应的物理页，并加载至内核空间，完成输入法程序所需的词库数据的补全。如图 10 所示，步骤 S204 的具体实现方式包括：

步骤 S2041：根据第一物理页对应的子内存页地址，获得对应的第一磁盘地址。

步骤 S2042：读取第一磁盘地址处的数据，得到缺失数据，并将缺失数据加载至第一物理页。

示例性地，第一物理页即存储缺失数据的物理页，基于上述步骤，在根据物理页的首字节确定出第一物理页后，根据第一物理页对应的子内存页地址，获得对应的第一磁盘地址，内存页地址和磁盘地址之间的映射关系通过预设的页表确定。其中，词库文件包括至少两个文件页，文件页用于存储词库数据，第一磁盘地址是词库文件的文件页的首地址。即高速缓存页中的物理页和磁盘中构成词库文件的文件页是一一对应的关系。文件页是对词库文件进行分割的结果，物理页是文件页加载至内存后的数据对象，磁盘地址是文件页的地址，第一磁盘地址即第一物理页对应的第一文件页的地址。因此，获得内存页地址对应的第一磁盘地址后，读取第一磁盘地址处的数据，即第一文件页，第一文件页中保持的数据，即缺失数据。之后，将第一文件页中的确实数据，加载至页高速缓存区中的第一物理页，完成将缺失数据加载至页高速缓存区的过程。

步骤 S205：若当前的词库文件为最后一个词库文件，则执行步骤 S206；否则，定位至下一个词库文件，并返回步骤 S202。

进一步地，在处理完当前的词库文件后，若当前词库文件为输入法程序配置的所有词库文件的非最后一个词库文件，在继续定位至下一个词库文件，并返回步骤 S202 循环执行上述步骤对词库文件进行处理，以使输入功能对应的缺失数据能够被加载至内存中待用；若该词库文件为输入法程序配置的所有词库文件的最后一个词库文件，则说明所有词库文件均已处理完毕，此时，可以保证所有词库文件中存储的词库数据已被全部加载至内存中待用，此种情况下可以避免出现缺页中断的问题，因此可以结束循环，执行后续输入功能调用的步骤。

步骤 S206：响应于用户指令，调用内核空间中的目标词库数据，以执行输入法程序中用户指令所对应的输入功能。

在本实施例中，步骤 S201 和步骤 S206 与图 2 所示实施例中的步骤 S101、步骤 S103 的一致，详细论述请参考步骤图 2 所示实施例中内容，这里不再赘述。

对应于上文实施例的输入法程序运行方法，图 11 为本公开实施例提供的输入法程序运行装置的结构框图。为了便于说明，仅示出了与本公开实施例相关的部分。参照图 11，输入法程序运行装置 3 包括：

获取模块 31，用于在执行输入法程序的输入功能前，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址；

加载模块 32，用于将词库数据加载至虚拟地址对应的内核空间；

调用模块 33，用于响应于用户指令，调用内核空间中的目标词库数据，以执行输入法程序中用户指令所对应的输入功能。

在本公开的一个实施例中，虚拟地址包括存储词库数据的至少一个词库文件所对应的虚拟内存页地址，虚拟内存页地址与词库文件的磁盘地址一一映射；加载模块 32，具体用于：针对至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将词库文件中所存储的缺失数据加载至内核空间，其中，缺失数据为未被拷贝至内核空间的词库数据。

在本公开的一个实施例中，加载模块 32 在针对至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将词库文件中所存储的缺失数据加载至内核空间

时，具体用于：针对每一词库文件，执行以下步骤：基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，访问内核空间的页高速缓存区，得到访问结果；根据访问结果，确定当前的词库文件对应的缺失数据；基于当前的词库文件的磁盘地址，将对应的缺失数据加载至页高速缓存区。

在本公开的一个实施例中，词库文件对应至少两个位于页高速缓存区的物理页，物理页用于存储词库数据；虚拟内存页地址包括至少两个子内存页地址，子内存页地址表征物理页的首地址；加载模块 32 在基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，访问内核空间的页高速缓存区，得到访问结果时，具体用于：根据当前的词库文件的至少两个子内存页地址，遍历对应的物理页；依次读取每一物理页的首字节，得到访问结果。

在本公开的一个实施例中，加载模块 32 在根据访问结果，确定当前的词库文件对应的缺失数据时，具体用于：若词库文件对应的第一物理页的首字节为非预设信息，则将第一物理页所存储的数据，确定为缺失数据；加载模块 32 基于当前的词库文件的磁盘地址，将对应的缺失数据加载至页高速缓存区，包括：根据第一物理页对应的子内存页地址，获得对应的第一磁盘地址；读取第一磁盘地址处的数据，得到缺失数据，并将缺失数据加载至第一物理页。

在本公开的一个实施例中，词库文件包括至少两个文件页，文件页用于存储词库数据；加载模块 32 在针对至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将词库文件中所存储的缺失数据加载至内核空间时，具体用于：针对每一词库文件，利用 linux 内核的文件预读取机制，对文件页对应的虚拟内存页地址进行遍历，以将至少两个连续的文件页中的数据加载至内核空间。

在本公开的一个实施例中，获取模块 31，具体用于：对处于后台运行的输入法程序进行实时检测；当检测到输入法程序被调起至前台运行时，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址。

其中，获取模块 31、加载模块 32 和调用模块 33 依次连接。本实施例提供的输入法程序运行装置 3 可以执行上述方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，本实施例此处不再赘述。

图 12 为本公开实施例提供的一种电子设备的结构示意图，如图 12 所示，该电子设备 7 包括：

处理器 41，以及与处理器 41 通信连接的存储器 42；

存储器 42 存储计算机执行指令；

处理器 41 执行存储器 42 存储的计算机执行指令，以实现如图 2-图 10 所示实施例中的输入法程序运行方法。

其中，可选地，处理器 41 和存储器 42 通过总线 43 连接。

相关说明可以对应参见图 2-图 10 所对应的实施例中的步骤所对应的相关描述和效果进行理解，此处不做过多赘述。

本公开实施例提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，计算机执行指令被处理器执行时用于实现本公开图 2-图 10 所对应的实施例中任一实施例提供的输入法程序运行方法。

本公开实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如图 2-图 10 所示实施例中的输入法程序运行方法。

参考图 13，其示出了适于用来实现本公开实施例的电子设备 900 的结构示意图，该电子设备 900 可以为终端设备或服务器。其中，终端设备可以包括但不限于诸如移动电话、笔记本电脑、数字广播接收器、个人数字助理（Personal Digital Assistant，简称 PDA）、平板电脑（Portable Android Device，简称 PAD）、便携式多媒体播放器（Portable Media Player，简称 PMP）、车载终端（例如车载导航终端）等等的移动终端以及诸如数字 TV、台式计算机等等的固定终端。图 13 示出的电子设备仅仅是一个示例，不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图 13 所示，电子设备 900 可以包括处理装置（例如中央处理器、图形处理器等）901，其可以根据存储在只读存储器（Read Only Memory ，简称 ROM）902 中的程序或者从存储装置 908 加载到随机访问存储器（Random Access Memory ，简称 RAM）903 中的程序而执行各种适当的动作和处理。在 RAM 903 中，还存储有电子设备 900 操作所需的各种程序和数据。处理装置 901、ROM 902 以及 RAM 903 通过总线 904 彼此相连。输入/输出（I/O）接口 905 也连接至总线 904。

通常，以下装置可以连接至 I/O 接口 905：包括例如触摸屏、触摸板、键盘、鼠标、摄像头、麦克风、加速度计、陀螺仪等的输入装置 906；包括例如液晶显示器（Liquid Crystal Display ，简称 LCD）、扬声器、振动器等的

输出装置 907；包括例如磁带、硬盘等的存储装置 908；以及通信装置 909。通信装置 909 可以允许电子设备 900 与其他设备进行无线或有线通信以交换数据。虽然图 13 示出了具有各种装置的电子设备 900，但是应理解的是，并不要求实施或具备所有示出的装置。可以替代地实施或具备更多或更少的装置。

特别地，根据本公开的实施例，上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开的实施例包括一种计算机程序产品，其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信装置 909 从网络上被下载和安装，或者从存储装置 908 被安装，或者从 ROM 902 被安装。在该计算机程序被处理装置 901 执行时，执行本公开实施例的方法中限定的上述功能。

需要说明的是，本公开上述的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本公开中，计算机可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读信号介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：电线、光缆、RF（射频）等等，或者上述的任意合适的组合。

上述计算机可读介质可以是上述电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该电子设备中。

上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被该电子设备执行时，使得该电子设备执行上述实施例所示的方法。

可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本公开的操作的计算机程序代码，上述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网（Local Area Network ，简称 LAN）或广域网（Wide Area Network ，简称 WAN）—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

附图中的流程图和框图，图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，该模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的是，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

描述于本公开实施例中所涉及到的单元可以通过软件的方式实现，也可以通过硬件的方式来实现。其中，单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定，例如，第一获取单元还可以被描述为“获取至少两个网际协议地址的单元”。

本文中以上描述的功能可以至少部分地由一个或多个硬件逻辑部件来执行。例如，非限制性地，可以使用的示范类型的硬件逻辑部件包括：现场可

编程门阵列（FPGA）、专用集成电路（ASIC）、专用标准产品（ASSP）、片上系统（SOC）、复杂可编程逻辑设备（CPLD）等等。

在本公开的上下文中，机器可读介质可以是有形的介质，其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合地使用的程序。机器可读介质可以是机器可读信号介质或机器可读储存介质。机器可读介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备，或者上述内容的任何合适组合。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于一个或多个线的电气连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦除可编程只读存储器（EPROM 或快闪存储器）、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器（CD-ROM）、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

第一方面，根据本公开的一个或多个实施例，提供了一种输入法程序运行方法，包括：

在执行输入法程序的输入功能前，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址；将所述词库数据加载至所述虚拟地址对应的内核空间；响应于用户指令，调用所述内核空间中的目标词库数据，以执行所述输入法程序中所述用户指令所对应的输入功能。

根据本公开的一个或多个实施例，所述虚拟地址包括存储词库数据的至少一个词库文件所对应的虚拟内存页地址，所述虚拟内存页地址与所述词库文件的磁盘地址一一映射；所述将所述词库数据加载至所述虚拟地址对应的内核空间，包括：针对所述至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将所述词库文件中所存储的缺失数据加载至所述内核空间，其中，所述缺失数据为未被拷贝至内核空间的词库数据。

根据本公开的一个或多个实施例，所述针对所述至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将所述词库文件中所存储的缺失数据加载至所述内核空间，包括：针对每一所述词库文件，执行以下步骤：基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，访问所述内核空间的页高速缓存区，得到访问结果；根据所述访问结果，确定所述当前的词库文件对应的缺失数据；基于所述当前的词库文件的磁盘地址，将对应的缺失数据加载至页高速缓存区。

根据本公开的一个或多个实施例，所述词库文件对应至少两个位于所述

页高速缓存区的物理页，所述物理页用于存储词库数据；所述虚拟内存页地址包括至少两个子内存页地址，所述子内存页地址表征所述物理页的首地址；所述基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，访问所述内核空间的页高速缓存区，得到访问结果，包括：根据当前的词库文件的至少两个子内存页地址，遍历对应的物理页；依次读取每一所述物理页的首字节，得到所述访问结果。

根据本公开的一个或多个实施例，所述根据所述访问结果，确定所述当前的词库文件对应的缺失数据，包括：若所述词库文件对应的第一物理页的首字节为非预设信息，则将所述第一物理页所存储的数据，确定为缺失数据；所述基于所述当前的词库文件的磁盘地址，将对应的缺失数据加载至页高速缓存区，包括：根据所述第一物理页对应的子内存页地址，获得对应的第一磁盘地址；读取所述第一磁盘地址处的数据，得到所述缺失数据，并将所述缺失数据加载至所述第一物理页。

根据本公开的一个或多个实施例，所述词库文件包括至少两个文件页，所述文件页用于存储词库数据；所述针对所述至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将所述词库文件中所存储的缺失数据加载至所述内核空间，包括：针对每一所述词库文件，利用 linux 内核的文件预读取机制，对所述文件页对应的虚拟内存页地址进行遍历，以将至少两个连续的文件页中的数据加载至所述内核空间。

根据本公开的一个或多个实施例，所述在执行输入法程序的输入功能前，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址，包括：对处于后台运行的所述输入法程序进行实时检测；当检测到所述输入法程序被调起至前台运行时，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址。

第二方面，根据本公开的一个或多个实施例，提供了一种输入法程序运行装置，包括：

获取模块，用于在执行输入法程序的输入功能前，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址；

加载模块，用于将所述词库数据加载至所述虚拟地址对应的内核空间；

调用模块，用于响应于用户指令，调用所述内核空间中的目标词库数据，以执行所述输入法程序中所述用户指令所对应的输入功能。

根据本公开的一个或多个实施例，所述虚拟地址包括存储词库数据的至

少一个词库文件所对应的虚拟内存页地址，所述虚拟内存页地址与所述词库文件的磁盘地址一一映射；所述加载模块，具体用于：针对所述至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将所述词库文件中所存储的缺失数据加载至所述内核空间，其中，所述缺失数据为未被拷贝至内核空间的词库数据。

根据本公开的一个或多个实施例，所述加载模块在针对所述至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将所述词库文件中所存储的缺失数据加载至所述内核空间时，具体用于：针对每一所述词库文件，执行以下步骤：基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，访问所述内核空间的页高速缓存区，得到访问结果；根据所述访问结果，确定所述当前的词库文件对应的缺失数据；基于所述当前的词库文件的磁盘地址，将对应的缺失数据加载至页高速缓存区。

根据本公开的一个或多个实施例，所述词库文件对应至少两个位于所述页高速缓存区的物理页，所述物理页用于存储词库数据；所述虚拟内存页地址包括至少两个子内存页地址，所述子内存页地址表征所述物理页的首地址；所述加载模块 32 在基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，访问所述内核空间的页高速缓存区，得到访问结果时，具体用于：根据当前的词库文件的至少两个子内存页地址，遍历对应的物理页；依次读取每一所述物理页的首字节，得到所述访问结果。

根据本公开的一个或多个实施例，所述加载模块在根据访问结果，确定所述当前的词库文件对应的缺失数据时，具体用于：若所述词库文件对应的第一物理页的首字节为非预设信息，则将所述第一物理页所存储的数据，确定为缺失数据；所述加载模块基于所述当前的词库文件的磁盘地址，将对应的缺失数据加载至页高速缓存区，包括：根据所述第一物理页对应的子内存页地址，获得对应的第一磁盘地址；读取所述第一磁盘地址处的数据，得到所述缺失数据，并将所述缺失数据加载至所述第一物理页。

根据本公开的一个或多个实施例，所述词库文件包括至少两个文件页，所述文件页用于存储词库数据；所述加载模块在针对所述至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将所述词库文件中所存储的缺失数据加载至所述内核空间时，具体用于：针对每一所述词库文件，利用 linux 内核的文

件预读取机制，对所述文件页对应的虚拟内存页地址进行遍历，以将至少两个连续的文件页中的数据加载至所述内核空间。

根据本公开的一个或多个实施例，所述获取模块，具体用于：对处于后台运行的所述输入法程序进行实时检测；当检测到所述输入法程序被调起至前台运行时，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址。

第三方面，根据本公开的一个或多个实施例，提供了一种电子设备，包括：处理器，以及与所述处理器通信连接的存储器；

所述存储器存储计算机执行指令；

所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令，以实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的输入法程序运行方法。

第四方面，根据本公开的一个或多个实施例，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，当处理器执行所述计算机执行指令时，实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的输入法程序运行方法。

第五方面，本公开实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的输入法程序运行方法。

以上描述仅为本公开的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本公开中所涉及的公开范围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在不脱离上述公开构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本公开中公开的（但不限于）具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

此外，虽然采用特定次序描绘了各操作，但是这不应当理解为要求这些操作以所示出的特定次序或以顺序次序执行来执行。在一定环境下，多任务和并行处理可能是有利的。同样地，虽然在上面论述中包含了若干具体实现细节，但是这些不应当被解释为对本公开的范围的限制。在单独的实施例的上下文中描述的某些特征还可以组合地实现在单个实施例中。相反地，在单个实施例的上下文中描述的各种特征也可以单独地或以任何合适的子组合的方式实现在多个实施例中。

尽管已经采用特定于结构特征和/或方法逻辑动作的语言描述了本主题，但是应当理解所附权利要求书中所限定的主题未必局限于上面描述的特定特征或动作。相反，上面所描述的特定特征和动作仅仅是实现权利要求书的示例形式。

权 利 要 求

1、一种输入法程序运行方法，包括：

在执行输入法程序的输入功能前，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址；

将所述词库数据加载至所述虚拟地址对应的内核空间；

响应于用户指令，调用所述内核空间中的目标词库数据，以执行所述输入法程序中所述用户指令所对应的输入功能。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述虚拟地址包括存储词库数据的至少一个词库文件所对应的虚拟内存页地址，所述虚拟内存页地址与所述词库文件的磁盘地址一一映射；所述将所述词库数据加载至所述虚拟地址对应的内核空间，包括：

针对所述至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将所述词库文件中所存储的缺失数据加载至所述内核空间，其中，所述缺失数据为未被拷贝至内核空间的词库数据。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中所述针对所述至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将所述词库文件中所存储的缺失数据加载至所述内核空间，包括：

针对每一所述词库文件，执行以下步骤：

基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，访问所述内核空间的页高速缓存区，得到访问结果；

根据所述访问结果，确定所述当前的词库文件对应的缺失数据；

基于所述当前的词库文件的磁盘地址，将对应的缺失数据加载至页高速缓存区。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中所述词库文件对应至少两个位于所述页高速缓存区的物理页，所述物理页用于存储词库数据；所述虚拟内存页地址包括至少两个子内存页地址，所述子内存页地址表征所述物理页的首地址；

所述基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，访问所述内核空间的页高速缓存区，得到访问结果，包括：

根据当前的词库文件的至少两个子内存页地址，遍历对应的物理页；

依次读取每一所述物理页的首字节，得到所述访问结果。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其中所述根据所述访问结果，确定所述当前的词库文件对应的缺失数据，包括：

若所述词库文件对应的第一物理页的首字节为非预设信息，则将所述第一物理页所存储的数据，确定为缺失数据；

所述基于所述当前的词库文件的磁盘地址，将对应的缺失数据加载至页高速缓存区，包括：

根据所述第一物理页对应的子内存页地址，获得对应的第一磁盘地址；

读取所述第一磁盘地址处的数据，得到所述缺失数据，并将所述缺失数据加载至所述第一物理页。

6、根据权利要求 2-5 中的任一项所述的方法，其中所述词库文件包括至少两个文件页，所述文件页用于存储词库数据；所述针对所述至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，将所述词库文件中所存储的缺失数据加载至所述内核空间，包括：

针对每一所述词库文件，利用 linux 内核的文件预读取机制，对所述文件页对应的虚拟内存页地址进行遍历，以将至少两个连续的文件页中的数据加载至所述内核空间。

7、根据权利要求 1-6 中的任一项所述的方法，其中所述在执行输入法程序的输入功能前，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址，包括：

对处于后台运行的所述输入法程序进行实时检测；

当检测到所述输入法程序被调起至前台运行时，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址。

8、一种输入法程序运行装置，包括：

获取模块，用于在执行输入法程序的输入功能前，获取执行所述输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址；

加载模块，用于将所述词库数据加载至所述虚拟地址对应的内核空间；

调用模块，用于响应于用户指令，调用所述内核空间中的目标词库数据，以执行所述输入法程序中所述用户指令所对应的输入功能。

9、一种电子设备，包括：处理器，以及与所述处理器通信连接的存储器；

所述存储器存储计算机执行指令；

所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令，以实现如权利要求1至7中任一项所述的输入法程序运行方法。

10、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，当处理器执行所述计算机执行指令时，实现如权利要求1至7任一项所述的输入法程序运行方法。

11、一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至7中任一项所述的输入法程序运行方法。

12、一种计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至7中任一项所述的输入法程序运行方法。

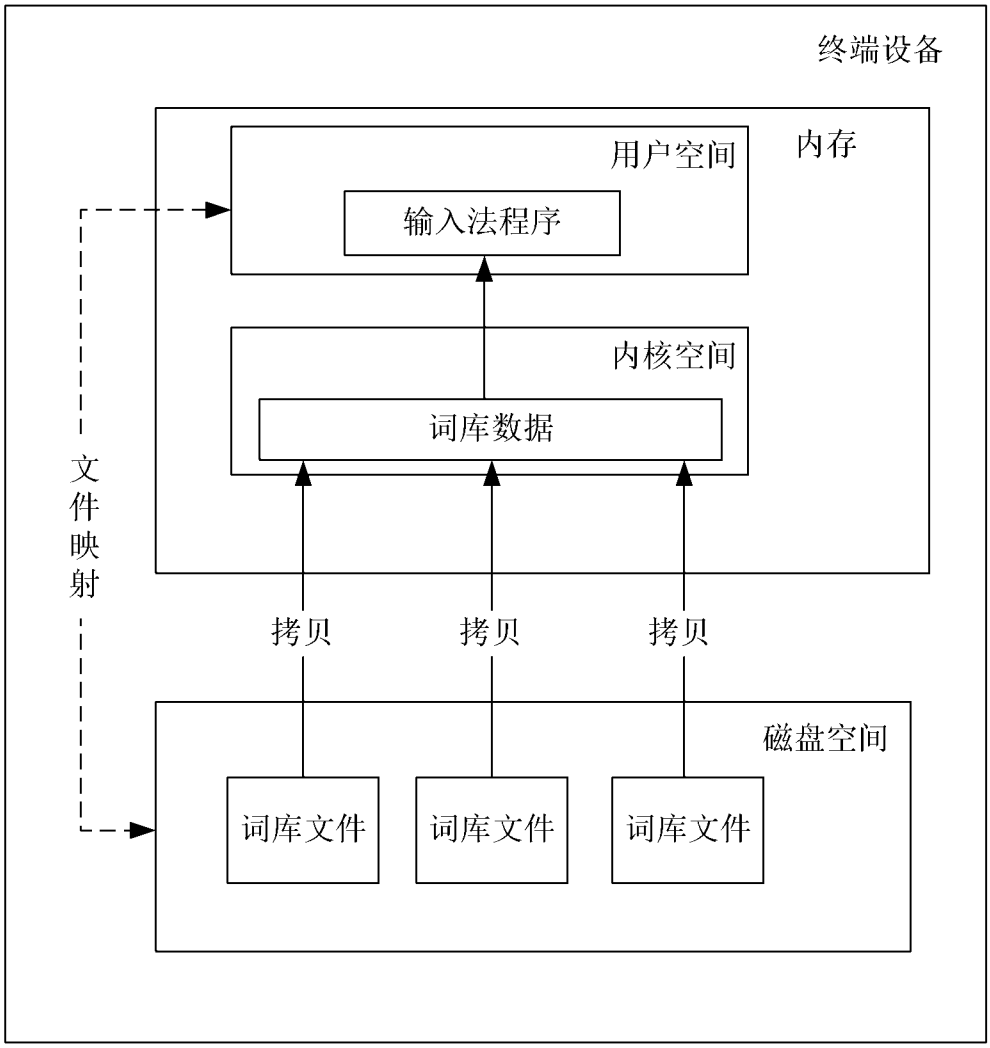

图 1

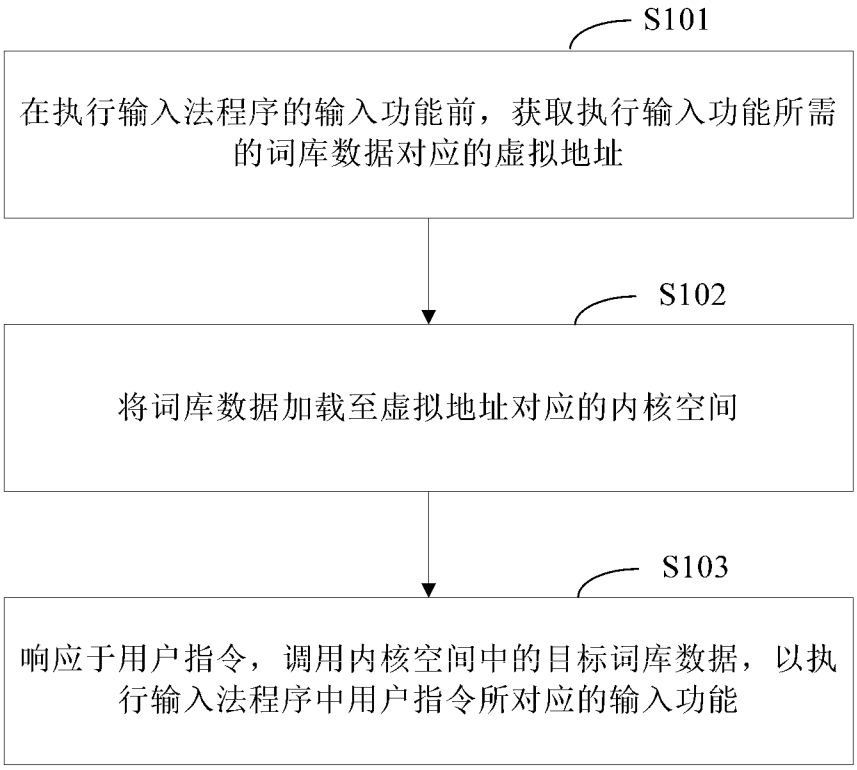
S101
在执行输入法程序的输入功能前，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址
S102
将词库数据加载至虚拟地址对应的内核空间
S103
响应于用户指令，调用内核空间中的目标词库数据，以执行输入法程序中用户指令所对应的输入功能

图 2

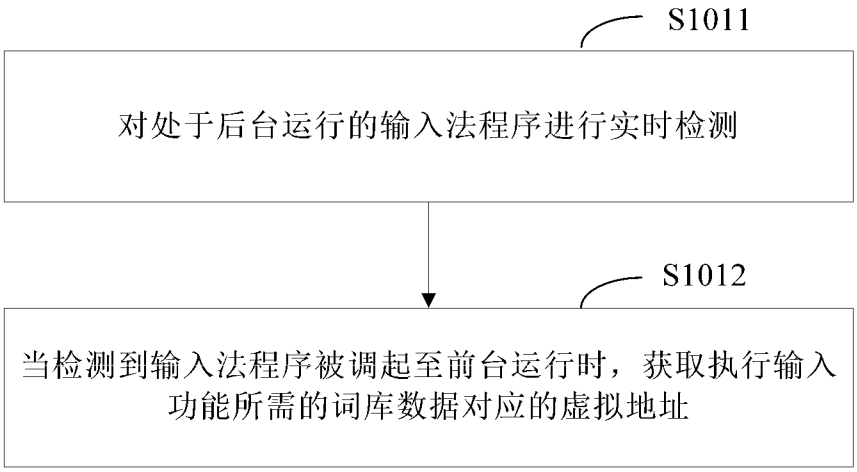
S1011
对处于后台运行的输入法程序进行实时检测
S1012
当检测到输入法程序被调起至前台运行时，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址

图 3

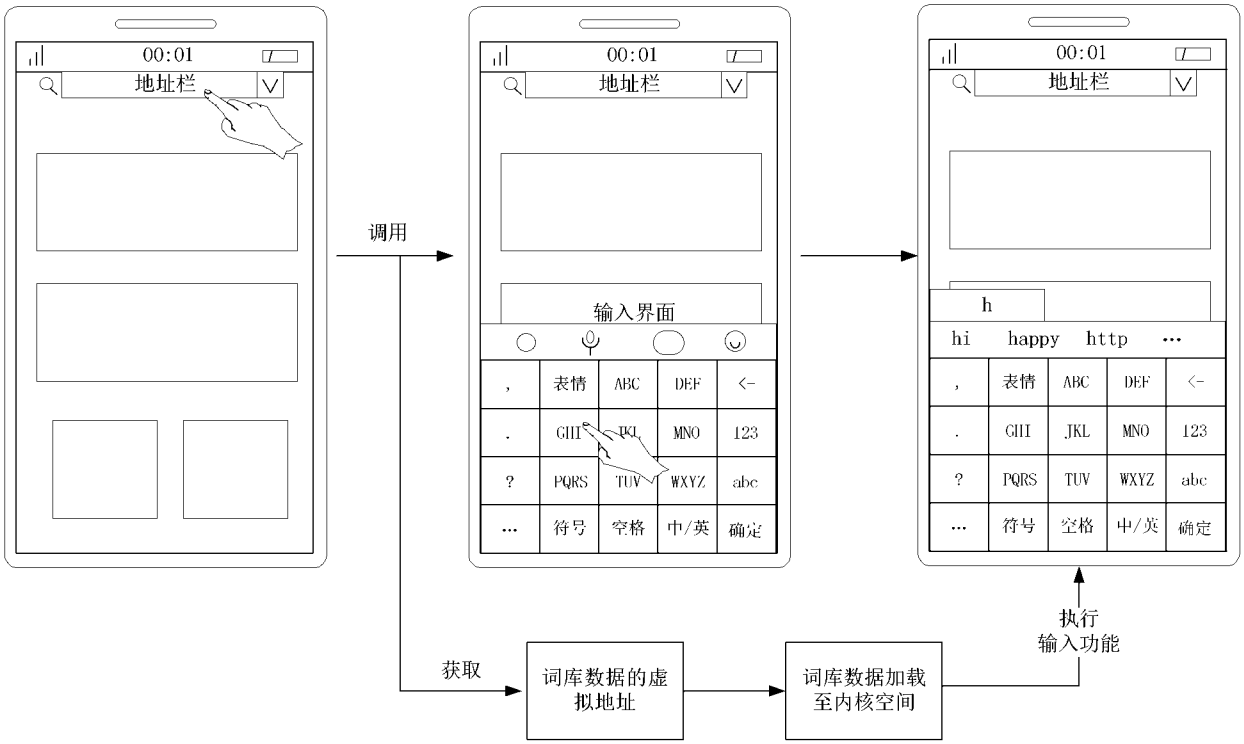
00:01
地址栏
调用
输入界面
h
hi happy http ...
, 表情 ABC DEF <-
. GHI JKL MNO 123
? PQRS TUV WXYZ abc
... 符号 空格 中/英 确定
获取
词库数据的虚拟地址
词库数据加载至内核空间
执行输入功能

图 4

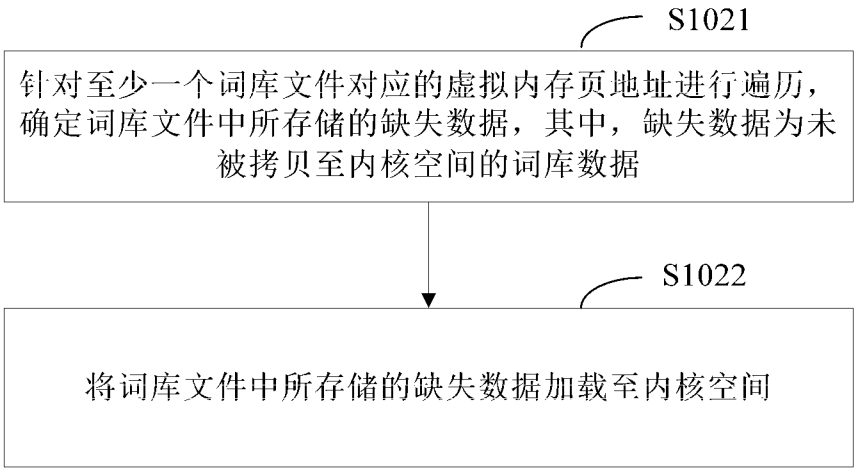
S1021
针对至少一个词库文件对应的虚拟内存页地址进行遍历，确定词库文件中所存储的缺失数据，其中，缺失数据为未被拷贝至内核空间的词库数据
S1022
将词库文件中所存储的缺失数据加载至内核空间

图 5

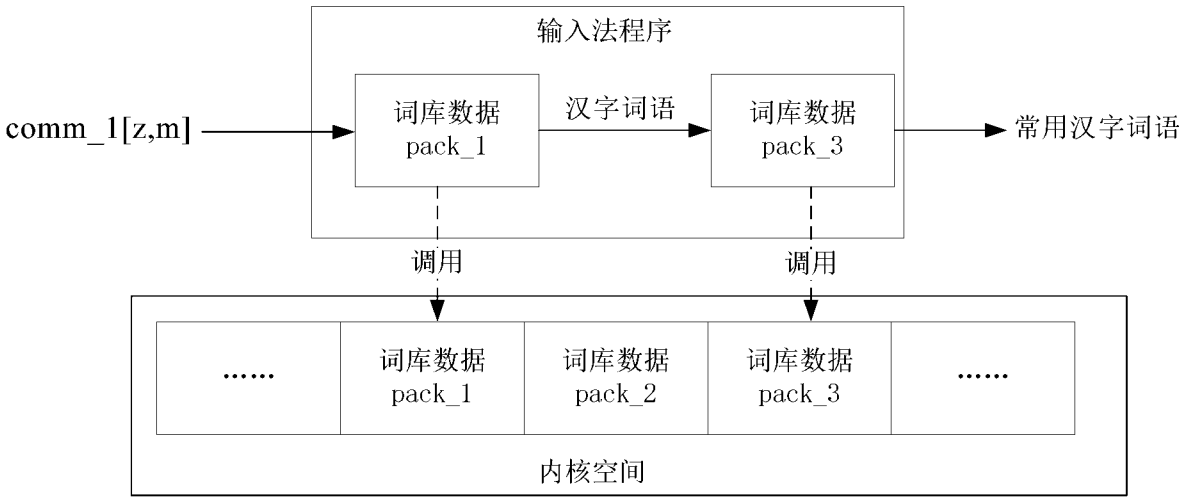
输入法程序
comm_1[z,m]
词库数据 pack_1
汉字词语
词库数据 pack_3
常用汉字词语
调用
调用
.....
词库数据 pack_1
词库数据 pack_2
词库数据 pack_3
.....
内核空间

图 6

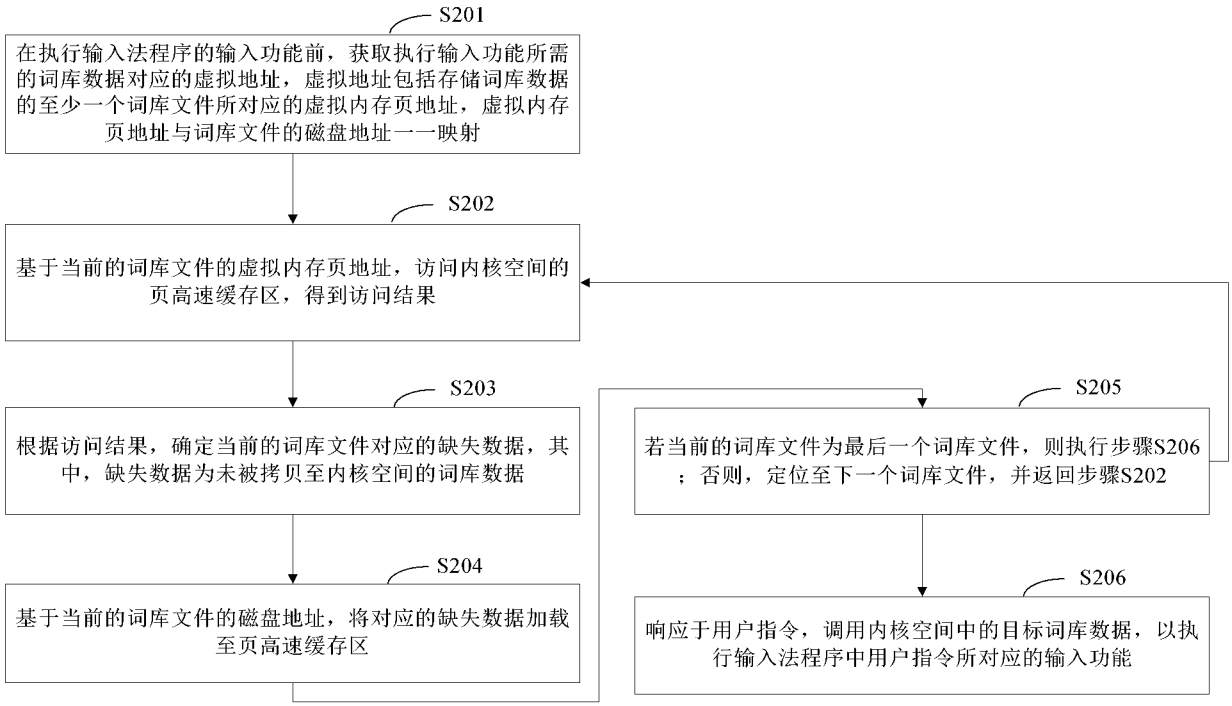
S201
在执行输入法程序的输入功能前，获取执行输入功能所需的词库数据对应的虚拟地址，虚拟地址包括存储词库数据的至少一个词库文件所对应的虚拟内存页地址，虚拟内存页地址与词库文件的磁盘地址一一映射
S202
基于当前的词库文件的虚拟内存页地址，访问内核空间的页高速缓存区，得到访问结果
S203
根据访问结果，确定当前的词库文件对应的缺失数据，其中，缺失数据为未被拷贝至内核空间的词库数据
S204
基于当前的词库文件的磁盘地址，将对应的缺失数据加载至页高速缓存区
S205
若当前的词库文件为最后一个词库文件，则执行步骤S206；否则，定位至下一个词库文件，并返回步骤S202
S206
响应于用户指令，调用内核空间中的目标词库数据，以执行输入法程序中用户指令所对应的输入功能

图 7

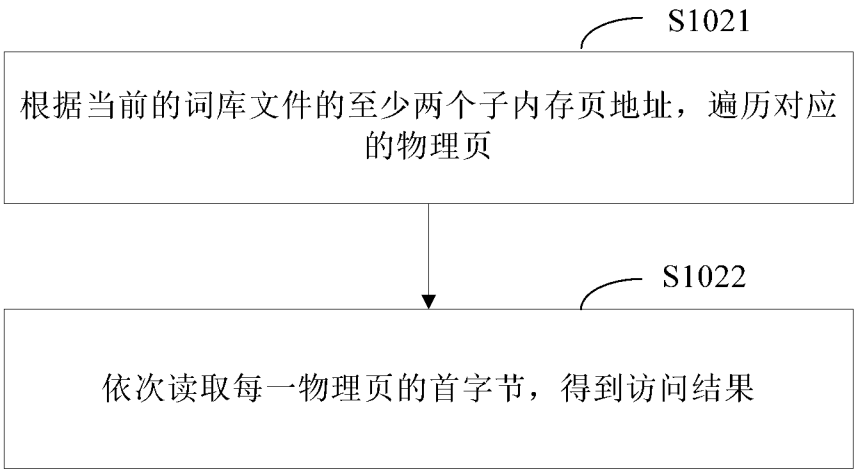
S1021
根据当前的词库文件的至少两个子内存页地址，遍历对应的物理页
S1022
依次读取每一物理页的首字节，得到访问结果

图 8

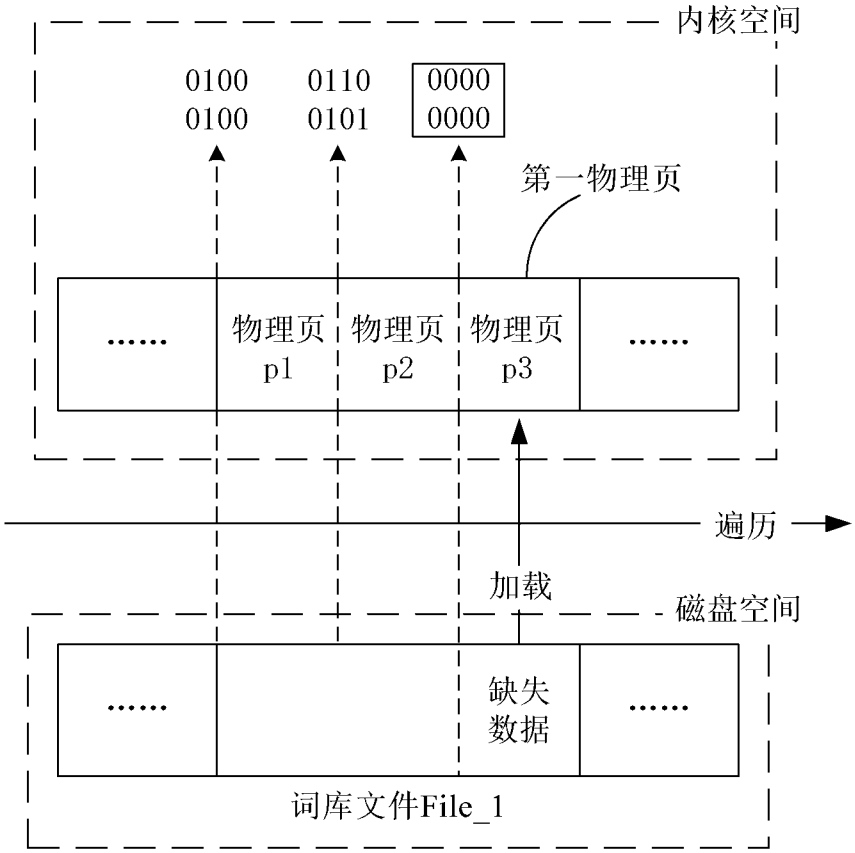
内核空间
0100
0100
0110
0101
0000
0000
第一物理页
.....
物理页
p1
物理页
p2
物理页
p3
.....
遍历
加载
磁盘空间
.....
缺失
数据
.....
词库文件File_1

图 9

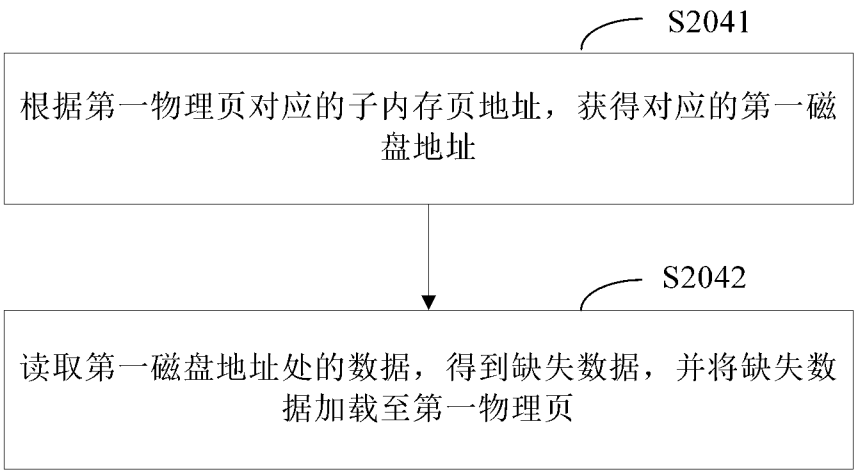
S2041
根据第一物理页对应的子内存页地址，获得对应的第一磁盘地址
S2042
读取第一磁盘地址处的数据，得到缺失数据，并将缺失数据加载至第一物理页

图 10

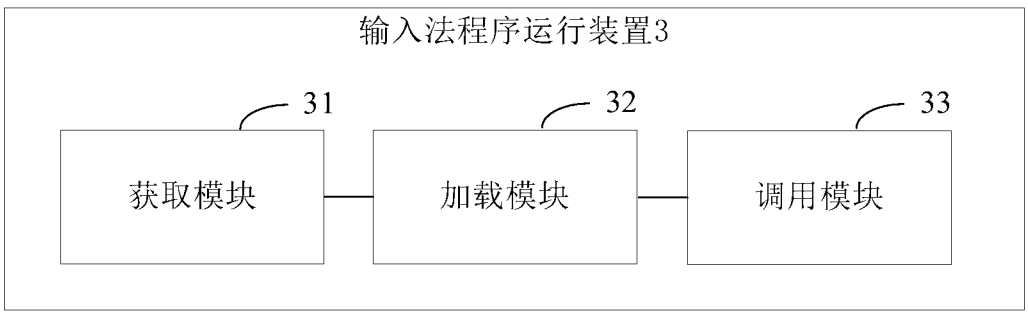
输入法程序运行装置3
31
32
33
获取模块
加载模块
调用模块

图 11

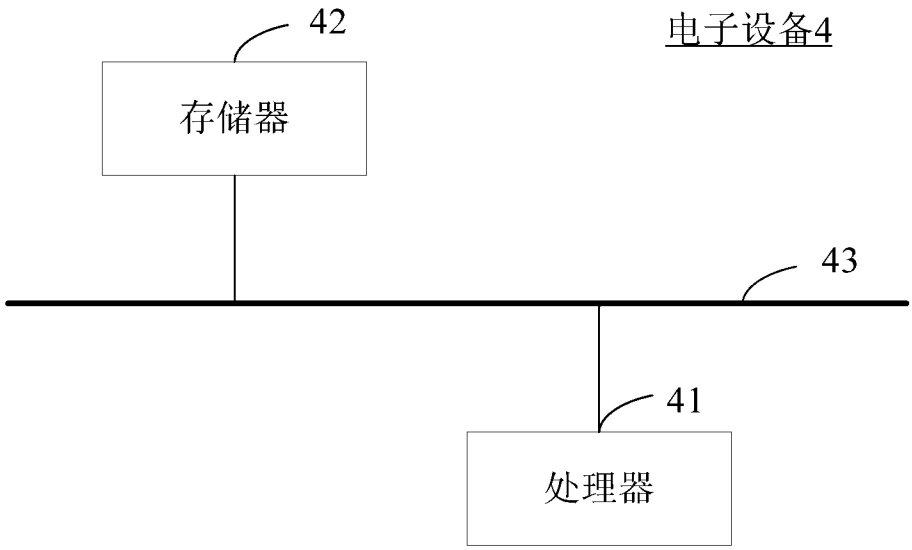
42
电子设备4
存储器
43
41
处理器

图 12

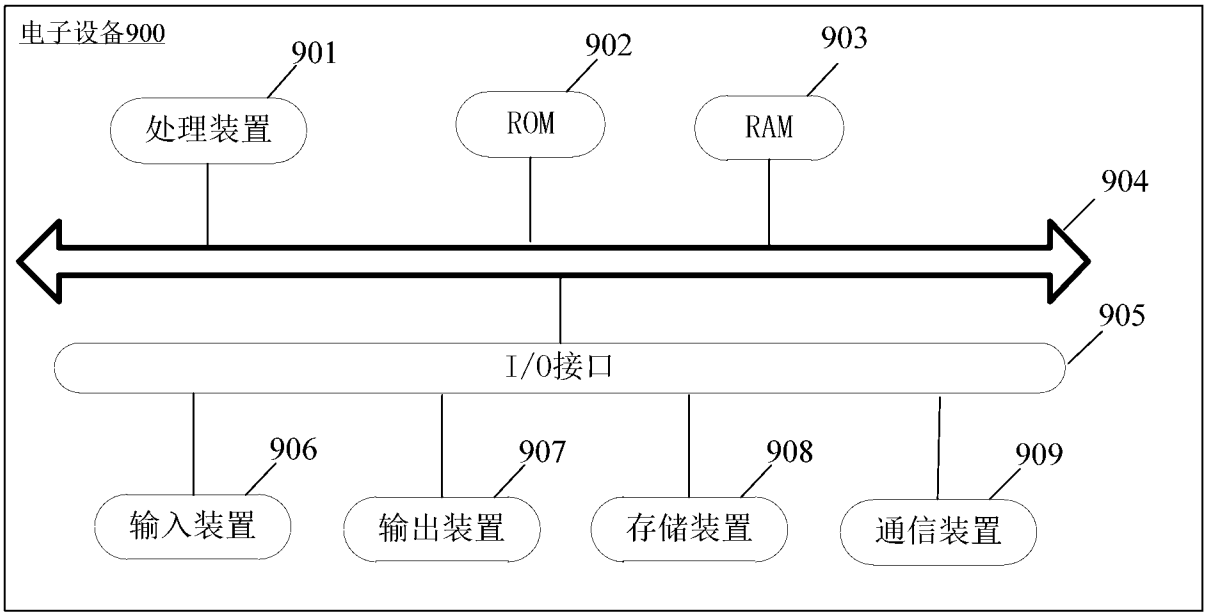
电子设备900
901
902
903
处理装置
ROM
RAM
904
905
I/O接口
906
907
908
909
输入装置
输出装置
存储装置
通信装置

图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/088042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F16/17(2019.01)i; G06F9/451(2018.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, IEEE: 程序, 进程, 预先, 预存, 预取, 虚拟地址, 物理地址, 磁盘地址, 内核, 内存, 转存, 拷贝, 复制, 加载, 缺失, 缺页, 中断, 分页, 高速缓存, program, process, pre, pre-store, pre-fetch, virtual address, physical address, disk address, kernel, memory, copy, load, page fault, interrupt, cache

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 112445767 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 05 March 2021 (2021-03-05) description, paragraphs 0033-0091	1-12
A	CN 103853665 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. et al.) 11 June 2014 (2014-06-11) entire document	1-12
A	CN 115687185 A (QINGDAO CIVIL AVIATION CARES CO., LTD.) 03 February 2023 (2023-02-03) entire document	1-12
A	CN 115858047 A (HONOR TERMINAL CO., LTD.) 28 March 2023 (2023-03-28) entire document	1-12
A	US 10489302 B1 (AMAZON TECHNOLOGIES, INC.) 26 November 2019 (2019-11-26) entire document	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 June 2024	**28 June 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/088042

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 112445767 A	05 March 2021	None	
CN 103853665 A	11 June 2014	None	
CN 115687185 A	03 February 2023	None	
CN 115858047 A	28 March 2023	None	
US 10489302 B1	26 November 2019	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/088042

A. 主题的分类

G06F16/17(2019.01)i；G06F9/451(2018.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC：G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

VEN，CNABS，CNTXT，WOTXT，EPTXT，USTXT，CNKI，IEEE：程序，进程，预先，预存，预取，虚拟地址，物理地址，磁盘地址，内核，内存，转存，拷贝，复制，加载，缺失，缺页，中断，分页，高速缓存，program，process，pre，pre-store，pre-fetch，virtual address，physical address，disk address，kernel，memory，copy，load，page fault，interrupt，cache

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 112445767 A (平安科技（深圳）有限公司) 2021年3月5日 (2021 - 03 - 05) 说明书第0033-0091段	1-12
A	CN 103853665 A (华为技术有限公司 等) 2014年6月11日 (2014 - 06 - 11) 全文	1-12
A	CN 115687185 A (青岛民航凯亚系统集成有限公司) 2023年2月3日 (2023 - 02 - 03) 全文	1-12
A	CN 115858047 A (荣耀终端有限公司) 2023年3月28日 (2023 - 03 - 28) 全文	1-12
A	US 10489302 B1 (AMAZON TECHNOLOGIES INC.) 2019年11月26日 (2019 - 11 - 26) 全文	1-12

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2024年6月25日	2024年6月28日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 韦佳黎 电话号码 (+86) 010-53961398

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/088042

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 112445767 A	2021年3月5日	无	
CN 103853665 A	2014年6月11日	无	
CN 115687185 A	2023年2月3日	无	
CN 115858047 A	2023年3月28日	无	
US 10489302 B1	2019年11月26日	无	