

# (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  
2017 年 6 月 29 日 (29.06.2017)



(10) 国际公布号  
WO 2017/107415 A1

- (51) 国际专利分类号:  
G06F 9/445 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/086217
- (22) 国际申请日: 2016 年 6 月 17 日 (17.06.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201510994261.4 2015 年 12 月 25 日 (25.12.2015) CN
- (71) 申请人: 百度在线网络技术(北京)有限公司  
(BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY  
(BEIJING) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区  
上地十街 10 号百度大厦三层, Beijing 100085 (CN)。
- (72) 发明人: 潘海军 (PAN, Haijun); 中国北京市海淀区  
上地十街 10 号百度大厦三层, Beijing 100085 (CN)。  
周华 (ZHOU, Hua); 中国北京市海淀区上地十街 10  
号百度大厦三层, Beijing 100085 (CN)。  
段炼 (DUAN, Lian); 中国北京市海淀区上地十街 10 号百

度大厦三层, Beijing 100085 (CN)。  
(WANG, Qingxing); 中国北京市海淀区上地十街 10  
号百度大厦三层, Beijing 100085 (CN)。  
(ZHANG, Guohua); 中国北京市海淀区上地十街 10  
号百度大厦三层, Beijing 100085 (CN)。  
(SU, Hao); 中国北京市海淀区上地十街 10 号百度大厦  
三层, Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司  
(INSIGHT INTELLECTUAL PROPERTY LIM-  
ITED); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦  
A 座 19A, Beijing 100098 (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,  
JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,  
LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,  
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[见续页]

(54) Title: APPLICATION LOADING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 应用加载方法和装置

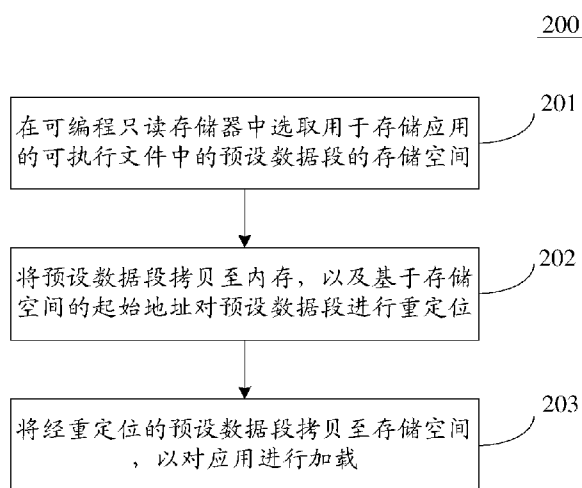


图 2

- 201 SELECTING A STORAGE SPACE FOR STORING A PRE-  
SET DATA SEGMENT IN AN EXECUTABLE FILE OF AN  
APPLICATION IN A PROGRAMMABLE READ-ONLY  
MEMORY
- 202 COPYING THE PRE-SET DATA SEGMENT TO THE  
MEMORY AND RELOCATING THE PRE-SET DATA  
SEGMENT BASED ON AN INITIAL ADDRESS OF THE  
STORAGE SPACE
- 203 COPYING THE RELOCATED PRE-SET DATA SEGMENT  
TO THE STORAGE SPACE SO AS TO LOAD THE  
APPLICATION

(57) Abstract: An application loading method and device. The method comprises: selecting a storage space for storing a pre-set data segment in an executable file of an application in a programmable read-only memory (201); copying the pre-set data segment to the memory and relocating the pre-set data segment based on an initial address of the storage space (202); and copying the relocated pre-set data segment to the storage space (203). The method realizes relocation of a code portion of an executable file in a memory, and the relocated code portion is then written back into a programmable read-only memory, so that the relocation of the code portion can be completed by means of only one erasing operation on a storage block, and system overheads in an application loading process are reduced and the loss of the programmable read-only memory is reduced.

(57) 摘要: 一种应用加载方法和装置。该方法包括: 在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间 (201); 将预设数据段拷贝至内存, 以及基于存储空间的起始地址对预设数据段进行重定位 (202); 将经重定位的预设数据段拷贝至存储空间 (203)。实现了在内存中对可执行文件的代码部分进行重定位, 然后将重定位后的代码部分写回到可编程只读存储器中, 从而仅需一次针对存储块的擦除操作即可完成代码部分的重定位, 减少了应用的加载过程中的系统开销以及降低对可编程只读存储器的损耗。



WO 2017/107415 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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)。

- (84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区  
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,  
NA, RW, 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,

**本国际公布:**

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

## 应用加载方法和装置

### 相关申请的交叉引用

本申请要求于 2015 年 12 月 25 日提交的中国专利申请号为“201510994261.4”的优先权，其全部内容作为整体并入本申请中。

### 技术领域

本申请涉及计算机领域，具体涉及应用领域，尤其涉及应用加载方法和装置。

### 背景技术

在嵌入式系统中，在对应用进行加载时，通常采用的方式为：在闪存中存储可执行文件的二进制代码，并在闪存上直接运行指令。在应用加载过程中，需要对应用的汇编代码中的符号进行重定位，使得符号具有绝对地址，以对应用进行加载。

然而，当采用上述方式对应用进行加载时，每一次针对符号的重定位均会对应一次对该符号所在内存的整个存储块的擦除操作，进而极大地增加系统开销以及对增加闪存的损耗。

### 发明内容

本申请提供了应用加载方法和装置，用于解决上述背景技术部分存在的技术问题。

第一方面，本申请提供了应用加载方法，该方法包括：在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间，其中，预设数据段为应用被加载时，被加载在可编程只读存储器中执行的数据段；将预设数据段拷贝至内存，以及基于存储空间的起始地址对预设数据段进行重定位；将经重定位的预设数据段拷贝至存储空间，以对应用进行加载。

第二方面，本申请提供了应用加载装置，该装置包括：选取单元，配置用于在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间，其中，预设数据段为应用被加载时，被加载在可编程只读存储器中执行的数据段；重定位单元，配置用于将预设数据段拷贝至内存，以及基于存储空间的起始地址对预设数据段进行重定位；加载单元，配置用于将经重定位的预设数据段拷贝至存储空间，以对应用进行加载。

本申请提供的应用加载方法和装置，通过在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间；将预设数据段拷贝至内存，以及基于存储空间的起始地址对预设数据段进行重定位；将经重定位的预设数据段拷贝至存储空间。实现了在内存中对可执行文件的代码部分进行重定位，然后将重定位后的代码部分写回到可编程只读存储器中，从而仅需一次针对存储块的擦除操作即可完成代码部分的重定位，减少了应用的加载过程中的系统开销以及降低对可编程只读存储器的损耗。

#### 附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

图 1 是本申请可以应用于其中的示例性系统架构图；

图 2 示出了根据本申请的应用加载方法的一个实施例的流程图；

图 3 示出了本实施例中的对应用进行加载的一个示例性原理图；

图 4 示出了本申请中的应用加载方法的一个示例性流程图；

图 5 示出了根据本申请的应用加载装置的一个实施例的结构示意图；

图 6 是适于用来实现本申请实施例的终端设备或服务器的计算机系统的结构示意图。

#### 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解

的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明，而非对该发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

图 1 示出了可以应用本申请的应用加载方法或应用加载装置的实施例的示例性系统架构 100。

如图 1 所示，系统架构 100 可以包括终端设备 101、102、103，网络 104 和服务器 105。网络 104 用以在终端设备 101、102、103 和服务器 105 之间提供传输链路的介质。网络 104 可以包括各种连接类型，例如有线、无线传输链路或者光纤电缆等等。

用户可以使用终端设备 101、102、103 通过网络 104 与服务器 105 交互，以接收或发送消息等。终端设备 101、102、103 上可以安装有各种通讯应用，例如网络安全类应用、即时通信工具等。

终端设备 101、102、103 可以是具有显示屏并且支持网络通信的各种电子设备，包括但不限于智能手机、平板电脑、电子书阅读器、MP3 播放器(Moving Picture Experts Group Audio Layer III, 动态影像专家压缩标准音频层面 3)、MP4(Moving Picture Experts Group Audio Layer IV, 动态影像专家压缩标准音频层面 4)播放器、膝上型便携计算机和台式计算机等等。

服务器 105 可以是提供各种服务的服务器，例如对终端设备 101、102、103 上的应用提供数据支持的服务器。服务器 105 可以接收到终端设备 101、102、103 发送的查询请求，并对查询请求进行处理。并将处理结果（应用的可执行文件的重定位信息）反馈给终端设备。

应该理解，图 1 中的终端设备、网络和服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要，可以具有任意数目的终端设备、网络和服务器的。

请参考图 2，其示出了根据本申请的应用加载方法的一个实施例的流程 200。本实施例所提供的应用加载方法可以由图 1 中的终端设备 101、102、103 执行。该方法包括以下步骤：

步骤 201, 在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间。

在本实施例中, 应用的可执行文件可以存储在可编程只读存储器中。可执行文件包含多个数据段, 当应用加载时, 即应用的可执行文件加载时, 预设数据段为被加载在可编程只读存储器中执行的数据段。在本实施例中, 可以在可编程只读存储器中选取用于存储预设数据段的存储空间, 该存储空间用于存储经重定位后的预设数据段。

在本实施例的一些可选的实现方式中, 可编程只读存储器为闪存存储器。在本实施例中, 应用的可执行文件可以存储在闪存存储器中, 可以预先在闪存存储器中选取用于存储重定位后的预设数据段的存储空间。

步骤 202, 将预设数据段拷贝至内存, 以及基于存储空间的起始地址对预设数据段进行重定位。

在本实施例中, 在应用加载时, 可以首先将预设数据段拷贝至内存, 然后, 可以基于在可编程只读存储器中预先选取的存储空间的起始地址对该预设数据段进行重定位, 即确定预设数据段中的符号的加载地址。

下面首先以汇编指令 `jmp exp` 和 `exp:push` 为例, 说明重定位的原理: 汇编指令 `exp:push` 表示符号 `exp` 对应的地址上存储有入栈指令即 `push` 指令。汇编指令 `jmp exp` 的作用为跳转到符号 `exp` 对应的地址, 执行该地址上的入栈指令。假设, 符号 `exp` 在编译时的编译地址为 `1000h`, 在对汇编指令进行编译之后, 则 `jmp exp` 被转换为 `jmp 1000h`。在应用加载时, 由于汇编指令在编译时统一采用地址 `0` 作为起始地址进行编译, 而在加载时则可能被加载在任意的位置运行, 因此, 需要对符号进行重定位即重新确定汇编指令中的符号对应的加载地址 (也可称之为绝对地址), 并且将汇编指令中的符号即 `exp` 符号对应的地址修改为确定出的加载地址, 从而执行该指令。

在本实施例的一些可选的实现方式中, 可执行文件为 ELF 文件, 预设数据段包括: 机器指令数据段、只读数据数据段; 以及基于存储空间的起始地址对预设数据段进行重定位包括: 在 ELF 文件的机器指

令地址偏移数据段中查找机器指令数据段中的机器指令的操作数对应的地址偏移量；根据起始地址和地址偏移量，计算操作数对应的加载地址，以对机器指令数据段进行重定位；在 ELF 文件的只读数据地址偏移数据段中查找只读数据数据段中的只读数据对应的地址偏移量；根据起始地址和地址偏移量，计算只读数据对应的加载地址，以对只读数据数据段进行重定位。

在本实施例中，为支持应用在嵌入式设备（例如物联网设备）上的加载，可执行文件可以为可重定位的文件格式 ELF 格式的文件（可以简称为 ELF 文件）。首先说明 ELF 文件的组成：在 ELF 文件中，采用数据段（section）描述文件的内容。ELF 文件中包含以下数据段：机器指令数据段（.text），机器指令数据段中的数据为已编译应用的机器代码。只读数据数据段（.rodata），只读数据数据段中的数据为只读数据。已初始化全局变量数据段（.data），已初始化全局变量数据段中的数据为已初始化的全局变量。未初始化全局变量数据段（.bss）。当应用的可执行文件为 ELF 文件时，在对应用进行加载时，即对应用的 ELF 文件进行加载时，ELF 文件中的机器指令数据段（.text）和只读数据数据段（.rodata）可以加载到闪存中，ELF 文件中的已初始化全局变量数据段（.data）和未初始化全局变量数据段（.bss）可以加载在内存中。

在本实施例中，可以将机器指令数据段（.text）和只读数据数据段（.rodata）统称为代码部分（code）。可以将已初始化全局变量数据段（.data）和未初始化全局变量数据段（.bss）统称为数据部分（data）。在对 ELF 文件进行加载时，需要对代码部分（code）和数据部分（data）进行重定位，即计算 ELF 文件中的代码部分（code）和数据部分（data）中的符号的加载地址。在对代码部分（code）和数据部分（data）的重定位过程中，可以利用 ELF 文件中的机器指令地址偏移数据段（.rel.text），只读数据地址偏移数据段（.rel.rodata），已初始化全局变量地址偏移数据段（.rel.data），对代码部分和数据部分进行重定位。

在本实施例的一些可选的实现方式中，还包括：将 ELF 文件中的未初始化全局变量数据段和已初始化全局变量数据段拷贝至内存；将

未初始化全局变量数据段对应的存储空间中的存储值设置为 0; 从 ELF 文件的已初始化全局变量地址偏移数据段中查找出已初始化全局变量数据段中的已初始化全局变量对应的地址偏移量; 根据已初始化全局变量在内存中的起始地址以及地址偏移量, 计算已初始化全局变量的加载地址, 以对已初始化全局变量数据段进行重定位。

下面以可编程只读存储器为闪存为例, 分别说明对 ELF 文件中的代码部分 (code) 和数据部分 (data) 的重定位的过程。在本实施例中, 可以采用以下方式对 ELF 文件中的代码部分 (code) 进行重定位: 首先预先在闪存中为代码部分 (code) 即机器指令数据段 (.text) 和只读数据数据段 (.rodata) 分配代码部分 (code) 占用的存储空间的大小的存储空间, 并记录该存储空间的起始地址。然后, 在内存中分配与上述存储空间的大小相等的存储空间, 将机器指令数据段 (.text) 和只读数据数据段 (.rodata) 拷贝到内存中。在内存中对机器指令数据段 (.text) 进行重定位时, 可以从机器指令地址偏移数据段 (.rel.text) 中查找机器指令数据段中的机器指令的操作数即指令中引用的符号对应的地址偏移量, 根据上述起始地址和地址偏移量, 计算操作数对应的加载地址, 从而计算出指令中的操作数的加载地址即指令中引用的符号对应的加载地址。在计算出机器指令中的所有符号对应的加载地址之后, 完成对机器指令数据段进行重定位。在内存中对只读数据数据段 (.rodata) 进行重定位时, 可以从只读数据地址偏移数据段 (.rel.rodata) 中查找只读数据数据段的只读数据对应的地址偏移量; 根据起始地址和地址偏移量, 计算只读数据对应的加载地址, 从而对只读数据数据段进行重定位。

在本实施例中, 可以采用以下方式对 ELF 文件中的数据部分 (data) 进行重定位: 在内存中分配已初始化全局变量数据段 (.data) 和未初始化全局变量数据段 (.bss) 这两个数据段占据的存储空间的大小的存储空间, 并将已初始化全局变量数据段 (.data) 和未初始化全局变量数据段 (.bss) 拷贝到分配的内存中。对未初始化全局变量数据段 (.bss) 占据的内存中的存储空间中的数值全部初始化为 0。然后, 可以从已初始化全局变量地址偏移数据段 (.rel.data) 中查找已初始化

全局变量数据段中的已初始化全局变量对应的地址偏移量；根据已初始化全局变量数据段在内存中的起始地址以及地址偏移量，计算已初始化全局变量的加载地址，从而对已初始化全局变量数据段（.data）进行重定位。

步骤 203，将经重定位的预设数据段拷贝至存储空间，以对应用进行加载。

在本实施例中，在内存中完成对预设数据段（例如机器指令数据段、只读数据数据段）的重定位之后，可以将重定位后的预设数据段拷贝回预先在可编程只读存储器（例如闪存）中选取出的用于存储重定位后的预设数据段的存储空间中，从而使得重定位后的预设数据段在可编程只读存储器上加载，同时，可以对内存中的已初始化全局变量数据段（.data）和未初始化全局变量数据段（.bss）进行重定位之后进行加载，从而完成对应用的加载。

在本实施例的一些可选的实现方式中，在将经重定位的预设数据段拷贝至存储空间之后，还包括：在可编程只读存储器中存储存储空间的起始地址，以使得再次对应用进行加载时，利用起始地址查找出已存储在可编程只读存储器中的经重定位的预设数据段并对预设数据段进行加载。

在本实施例中，还可以同时记录重定位过程中 ELF 文件中的各个数据段在 ELF 文件中的偏移、大小，然后，可以将各个数据段在 ELF 文件中的偏移、大小与重定位后的 ELF 的代码部分（code）在闪存中的起始地址以及 ELF 文件的名称一起以文件形式存储在闪存中，可以将该文件称之为重定位信息文件。从而，当再次对应用进行加载时，通过应用的 ELF 文件的名称，查找出重定位信息文件。然后，可以基于重定位信息文件中记录的数据部分（data）即已初始化全局变量数据段（.data）和未初始化全局变量数据段（.bss）在 ELF 文件中的偏移和大小，直接读取 ELF 文件中数据部分（data）中的数据，对数据部分（data）进行重定位后加载。

请参考图 3，其示出了本实施例中的对应用进行加载的一个示例性原理图。在图 3 中，示出了存储在闪存中的 ELF 文件中的机器指令

数据段(.text)、机器指令地址偏移数据段(.rel.text)、只读数据数据段(.rodata)、已初始化全局变量数据段(.data)、已初始化全局变量地址偏移数据段(.rel.data)、未初始化全局变量数据段(.bss)。机器指令数据段(.text)、只读数据数据段(.rodata)、已初始化全局变量数据段(.data)、未初始化全局变量数据段(.bss)首先被拷贝至内存,同时,在闪存中选取用于存储重定位后的机器指令数据段(.text)、只读数据数据段(.rodata)的存储空间。该存储空间不同于当前存储预设数据段的闪存中的存储空间,该存储空间的作用为存储经重定位后的预设数据段。然后,在内存中,基于该存储空间的起始地址,结合机器指令地址偏移数据段(.rel.text)和只读数据地址偏移数据段(.rel.rodata)对机器指令数据段(.text)、只读数据数据段(.rodata)进行重定位,最后,经过一次拷贝写回到闪存中选取的用于存储重定位后的机器指令数据段(.text)、只读数据数据段(.rodata)的存储空间中。同时,对未初始化全局变量数据段.bss初始化为0,并且,结合已初始化全局变量地址偏移数据段(.rel.data)对已初始化全局变量数据段(.data)进行重定位。

请参考图4,其示出了本申请中的应用加载方法的一个示例性流程图。包含以下步骤:

步骤401: 系统启动加载应用。

步骤402: 在闪存上预分配代码部分占据的存储空间的大小的存储空间。

步骤403: 在内存中为代码部分分配同样大小的内存。

步骤404: 在内存中,利用重定位段和代码段在闪存中的预分配的存储空间的起始地址对代码部分进行重定位。重定位段包括: 机器指令地址偏移数据段、只读数据地址偏移数据段。

步骤405: 将重定位后的代码部分拷贝回闪存中的预分配的存储空间中。

步骤406: 在内存中为数据部分分配所需大小的内存。

步骤407: 将重定位信息、应用名称、重定位代码段在闪存上的地址,存储在闪存中,命名为重定位信息文件。重定位信息包括: 在闪存中的预分配的存储空间的起始地址

下面以可编程只读存储器为闪存为例，说明本实施例中的应用的加载方式与现有技术的区别：在现有技术中，对应用的代码部分（code）重定位的过程中，因每一次对符号的重定位均需一次对符号所在的闪存中的存储块的擦除操作，从而造成系统开销增加以及 flash 损耗增加。而在本实例中，应用的代码部分（code）仅需在首次加载时加载一次。当再次对应用进行加载时，例如，系统重启时，由于在闪存中已经预先存储了首次加载时，存储在闪存中的经重定位后的 ELF 文件的代码部分（code）的起始地址，因此，根据该起始地址即可直接运行经重定位后的 ELF 文件的代码部分（code），完成 ELF 的代码部分（code）的加载，无需再次对 ELF 文件的代码部分（code）进行重定位。同时，仅需对 ELF 文件的数据部分（data）进行重定位后进行加载，即可完成对应用的加载，从而，减少了应用的加载过程中对闪存的损耗以及提升应用的加载速度。并且，由于可以根据重定位信息文件中记录的数据部分（data）在 ELF 文件中的偏移和大小直接读取 ELF 文件中数据部分（data）中的数据，而无需重新获取辅助重定位信息，进一步提升了应用的加载速度。

请参考图 5，其示出了根据本申请的应用加载装置的一个实施例的结构示意图。装置 500 包括：选取单元 501，重定位单元 502，加载单元 503。选取单元 501 配置用于在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间，其中，预设数据段为应用被加载时，被加载在可编程只读存储器中执行的数据段；重定位单元 502 配置用于将预设数据段拷贝至内存，以及基于存储空间的起始地址对预设数据段进行重定位；加载单元 503 配置用于将经重定位的预设数据段拷贝至存储空间，以对应用进行加载。

在本实施例中，选取单元 501 可以在可编程只读存储器中选取用于存储预设数据段的存储空间，该存储空间的地址不同于当前预设数据段所处的可编程只读存储器中的存储空间的地址，该存储空间的作用为存储经重定位后的预设数据段。

在本实施例中，重定位单元 502 可以将存储在可编程只读存储器中的预设数据段拷贝至内存，然后，可以基于在可编程只读存储器中

预先选取的存储空间的起始地址对该预设数据段进行重定位，即确定预设数据段中的指令中的符号的加载地址以及预设数据段中的数据的加载地址。

在本实施例中，加载单元 503 可以将重定位后的预设数据段拷贝回预先在可编程只读存储器中选取出的用于存储重定位后的预设数据段的存储空间中，从而使得重定位后的预设数据段在可编程只读存储器上加载，同时，可以对内存中的已初始化全局变量数据段和未初始化全局变量数据段进行重定位之后进行加载，从而完成对应用的加载。

在本实施例的一些可选的实现方式中，可编程只读存储器为闪存存储器。

在本实施例的一些可选的实现方式中，重定位单元 502 包括：第一查找子单元（未示出），配置用于当可执行文件为 ELF 文件，预设数据段包括：机器指令数据段、只读数据数据段时，在 ELF 文件的机器指令地址偏移数据段中查找机器指令数据段中的机器指令的操作数对应的地址偏移量；第一计算子单元（未示出），配置用于根据起始地址和地址偏移量，计算操作数对应的加载地址，以对机器指令数据段进行重定位；第二查找子单元（未示出），配置用于在 ELF 文件的只读数据地址偏移数据段中查找只读数据数据段中的只读数据对应的地址偏移量；第二计算子单元（未示出），配置用于根据起始地址和地址偏移量，计算只读数据对应的加载地址，以对只读数据数据段进行重定位。

在本实施例的一些可选的实现方式中，装置 500 还包括：拷贝单元（未示出），配置用于将 ELF 文件中的未初始化全局变量数据段和已初始化全局变量数据段拷贝至内存；设置单元（未示出），配置用于将未初始化全局变量数据段对应的存储空间中的存储值设置为 0；偏移量查找单元（未示出），配置用于从 ELF 文件的已初始化全局变量地址偏移数据段中查找出已初始化全局变量数据段中的已初始化全局变量对应的地址偏移量；加载地址计算单元（未示出），配置用于根据已初始化全局变量数据段在内存中的起始地址以及地址偏移量，计算已初始化全局变量的加载地址，以对已初始化全局变量数据段进行重

定位。

在本实施例的一些可选的实现方式中，装置 500 还包括：存储单元（未示出），配置用于在将经重定位的预设数据段拷贝至存储空间之后，在可编程只读存储器中保存存储空间的起始地址，以使得再次对应用进行加载时，利用起始地址查找出已存储在可编程只读存储器中的经重定位的预设数据段并对预设数据段进行加载。

图 6 示出了适于用来实现本申请实施例的终端设备或服务器的计算机系统的结构示意图。

如图 6 所示，计算机系统 600 包括中央处理单元（CPU）601，其可以根据存储在只读存储器（ROM）602 中的程序或者从存储部分 608 加载到随机访问存储器（RAM）603 中的程序而执行各种适当的动作和处理。在 RAM 603 中，还存储有系统 600 操作所需的各种程序和数据。CPU 601、ROM 602 以及 RAM 603 通过总线 604 彼此相连。输入/输出（I/O）接口 605 也连接至总线 604。

以下部件连接至 I/O 接口 605：包括键盘、鼠标等的输入部分 606；包括诸如阴极射线管（CRT）、液晶显示器（LCD）等以及扬声器等的输出部分 607；包括硬盘等的存储部分 608；以及包括诸如 LAN 卡、调制解调器等网络接口卡的通信部分 609。通信部分 609 经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器 610 也根据需要连接至 I/O 接口 605。可拆卸介质 611，诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等，根据需要安装在驱动器 610 上，以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分 608。

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，其包括有形地包含在机器可读介质上的计算机程序，所述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部分 609 从网络上被下载和安装，和/或从可拆卸介质 611 被安装。

附图中的流程图和框图，图示了按照本申请各种实施例的系统、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

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，所述模块、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，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。

作为另一方面，本申请还提供了一种非易失性计算机存储介质，该非易失性计算机存储介质可以是上述实施例中所包含的非易失性计算机存储介质；也可以是单独存在，未装配入终端中的非易失性计算机存储介质。上述非易失性计算机存储介质存储有一个或者多个程序，当所述一个或者多个程序被一个设备执行时，使得所述设备：在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间，其中，预设数据段为应用被加载时，被加载在所述可编程只读存储器中执行的数据段；将所述预设数据段拷贝至内存，以及基于所述存储空间的起始地址对所述预设数据段进行重定位；将经重定位的所述预设数据段拷贝至所述存储空间，以对应用进行加载。

以上描述仅为本申请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，本申请中所涉及的发明范围，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所述发明构思的情况下，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。例如上述特征与本申请中公开的(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。

## 权 利 要 求 书

1、一种应用加载方法，其特征在于，所述方法包括：

在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间，其中，预设数据段为应用被加载时，被加载在所述可编程只读存储器中执行的数据段；

将所述预设数据段拷贝至内存，以及基于所述存储空间的起始地址对所述预设数据段进行重定位；

将经重定位的所述预设数据段拷贝至所述存储空间，以对应用进行加载。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述可编程只读存储器为闪存存储器。

3、根据权利要求 1-2 之一所述的方法，其特征在于，所述可执行文件为 ELF 文件，所述预设数据段包括：机器指令数据段、只读数据数据段；以及

基于所述存储空间的起始地址对所述预设数据段进行重定位包括：

在所述 ELF 文件的机器指令地址偏移数据段中查找机器指令数据段中的机器指令的操作数对应的地址偏移量；

根据所述起始地址和所述地址偏移量，计算所述操作数对应的加载地址，以对机器指令数据段进行重定位；

在所述 ELF 文件的只读数据地址偏移数据段中查找只读数据数据段中的只读数据对应的地址偏移量；

根据所述起始地址和所述地址偏移量，计算所述只读数据对应的加载地址，以对只读数据数据段进行重定位。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：将所述 ELF 文件中的未初始化全局变量数据段和已初始化全局变

量数据段拷贝至内存;

将未初始化全局变量数据段对应的存储空间中的存储值设置为0;

从所述ELF文件的已初始化全局变量地址偏移数据段中查找出已初始化全局变量数据段中的已初始化全局变量对应的地址偏移量;

根据已初始化全局变量数据段在内存中的起始地址以及所述地址偏移量, 计算已初始化全局变量的加载地址, 以对已初始化全局变量数据段进行重定位。

5、根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 在将经重定位的所述预设数据段拷贝至所述存储空间之后, 所述方法还包括:

在可编程只读存储器中存储所述存储空间的起始地址, 以使得再次对应用进行加载时, 利用所述起始地址查找出已存储在可编程只读存储器中的经重定位的预设数据段并对预设数据段进行加载。

6、一种应用加载装置, 其特征在于, 所述装置包括:

选取单元, 配置用于在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间, 其中, 预设数据段为应用被加载时, 被加载在所述可编程只读存储器中执行的数据段;

重定位单元, 配置用于将所述预设数据段拷贝至内存, 以及基于所述存储空间的起始地址对所述预设数据段进行重定位;

加载单元, 配置用于将经重定位的所述预设数据段拷贝至所述存储空间, 以对应用进行加载。

7、根据权利要求6所述的装置, 其特征在于, 所述可编程只读存储器为闪存存储器。

8、根据权利要求6-7之一所述的装置, 其特征在于, 所述重定位单元包括:

第一查找子单元, 配置用于当所述可执行文件为ELF文件, 所述

预设数据段包括：机器指令数据段、只读数据数据段时，在所述 ELF 文件的机器指令地址偏移数据段中查找机器指令数据段中的机器指令的操作数对应的地址偏移量；

第一计算子单元，配置用于根据所述起始地址和所述地址偏移量，计算所述操作数对应的加载地址，以对机器指令数据段进行重定位；

第二查找子单元，配置用于在所述 ELF 文件的只读数据地址偏移数据段中查找只读数据数据段中的只读数据对应的地址偏移量；

第二计算子单元，配置用于根据所述起始地址和所述地址偏移量，计算所述只读数据对应的加载地址，以对只读数据数据段进行重定位。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

拷贝单元，配置用于将所述 ELF 文件中的未初始化全局变量数据段和已初始化全局变量数据段拷贝至内存；

设置单元，配置用于将未初始化全局变量数据段对应的存储空间中的存储值设置为 0；

偏移量查找单元，配置用于从所述 ELF 文件的已初始化全局变量地址偏移数据段中查找出已初始化全局变量数据段中的已初始化全局变量对应的地址偏移量；

加载地址计算单元，配置用于根据已初始化全局变量数据段在内存中的起始地址以及所述地址偏移量，计算已初始化全局变量的加载地址，以对已初始化全局变量数据段进行重定位。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

存储单元，配置用于在将经重定位的所述预设数据段拷贝至所述存储空间之后，在可编程只读存储器中存储所述存储空间的起始地址，以使得再次对应用进行加载时，利用所述起始地址查找出已存储在可编程只读存储器中的经重定位的预设数据段并对预设数据段进行加载。

11. 一种设备，包括：

处理器；和

存储器，

所述存储器中存储有能够被所述处理器执行的计算机可读指令，在所述计算机可读指令被执行时，所述处理器执行应用加载方法，所述方法包括：

在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间，其中，预设数据段为应用被加载时，被加载在所述可编程只读存储器中执行的数据段；

将所述预设数据段拷贝至内存，以及基于所述存储空间的起始地址对所述预设数据段进行重定位；

将经重定位的所述预设数据段拷贝至所述存储空间，以对应用进行加载。

12. 一种非易失性计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有能够被处理器执行的计算机可读指令，当所述计算机可读指令被处理器执行时，所述处理器执行应用加载方法，所述方法包括：

在可编程只读存储器中选取用于存储应用的可执行文件中的预设数据段的存储空间，其中，预设数据段为应用被加载时，被加载在所述可编程只读存储器中执行的数据段；

将所述预设数据段拷贝至内存，以及基于所述存储空间的起始地址对所述预设数据段进行重定位；

将经重定位的所述预设数据段拷贝至所述存储空间，以对应用进行加载。

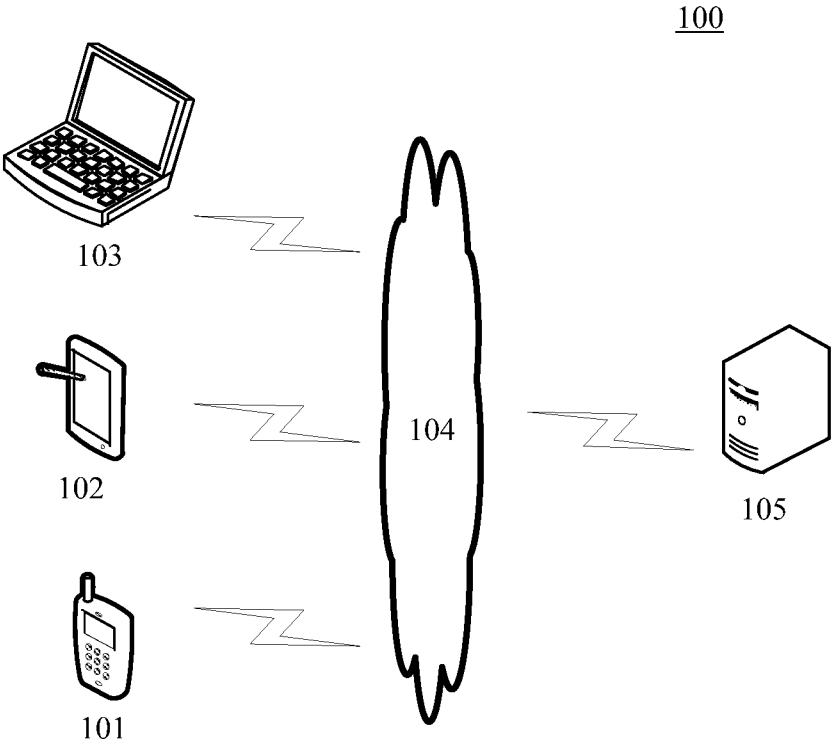


图 1

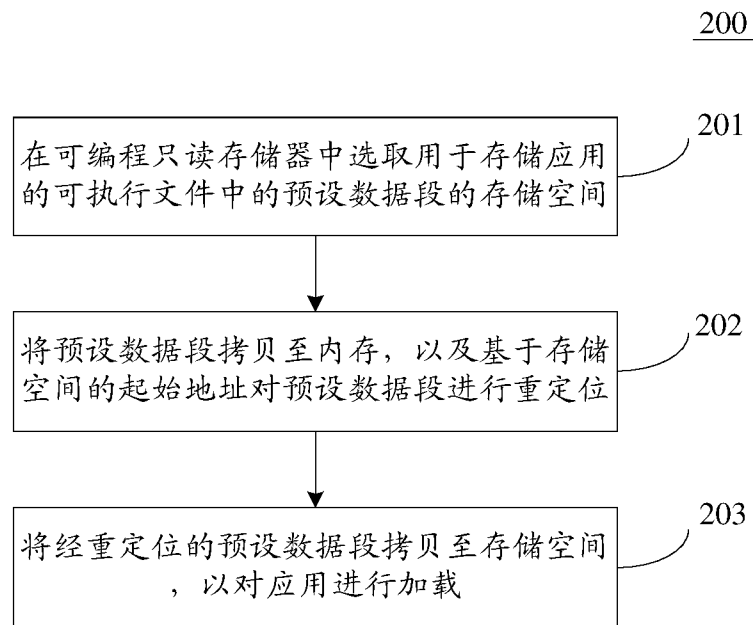


图 2

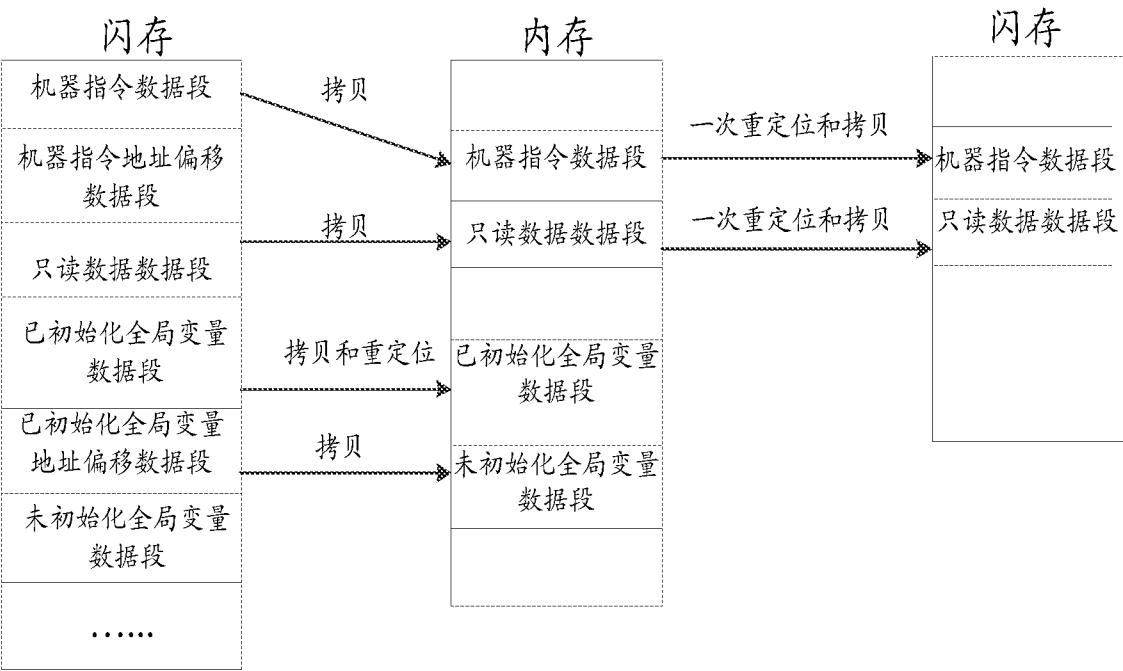


图 3

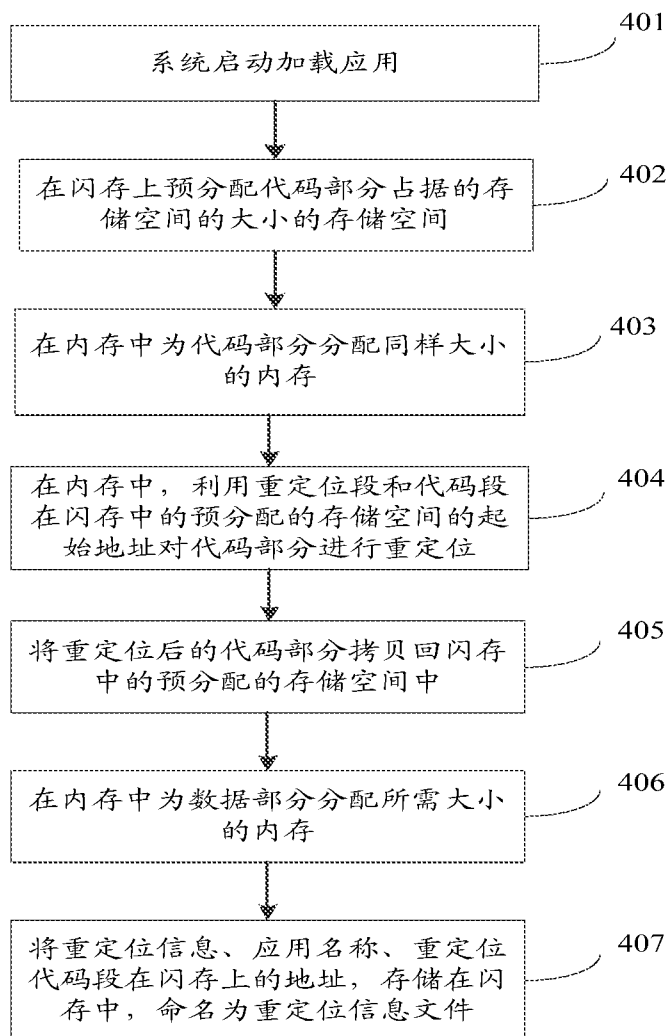


图 4

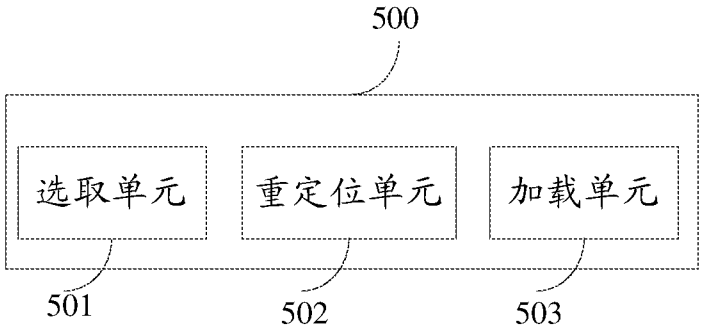


图 5

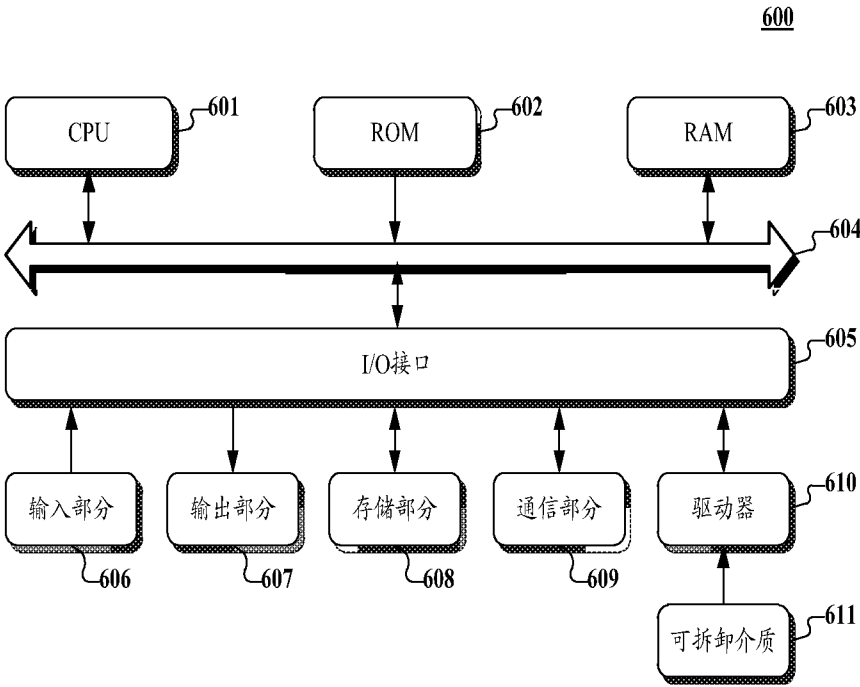


图 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2016/086217

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 9/445 (2006.01) 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)

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE, GOOGLE, WANFANG: application, load+, storage, flash, programmable read-only, ELF, initial+, location, address, section, re-location, read-only, execut+, copy, code, segment?, offset, instruction data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN 105426223 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY BEIJING CO., LTD.) 23 March 2016 (23.03.2016) claims 1-10, and description, paragraphs [0005]-[0007], and figures 1-6 | 1-12                  |
| A         | CN 101470619 A (ANYKA INC.) 01 July 2009 (01.07.2009) claims 1-4, and description, page 3, paragraph 1 to page 9, paragraph 4, and figure 1                           | 1-12                  |
| A         | CN 103377131 A (SONY CORPORATION) 30 October 2013 (30.10.2013) the whole document                                                                                     | 1-12                  |
| A         | CN 101661397 A (YULONG COMPUTER TELECOMMUNICATION SCIENTIFIC (SHENZHEN) CO., LTD.) 03 March 2010 (03.03.2010) the whole document                                      | 1-12                  |
| A         | CN 101246427 A (SUNPLUS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 20 August 2008 (20.08.2008) the whole document                                                                   | 1-12                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                | “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                                              |
| “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                | “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                                                                     |
| “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date                                                                               | “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 |
| “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) | “&” document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| “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                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search<br>12 September 2016                                                                                                                                | Date of mailing of the international search report<br>10 October 2016 |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br>LI, Min<br>Telephone No. (86-10) 62413700       |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/CN2016/086217

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 5581768 A (INTEL CORPORATION) 03 December 1996 (03.12.1996) the whole document  | 1-12                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2016/086217

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family    | Publication Date  |
|--------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| CN 105426223 A                             | 23 March 2016    | None             |                   |
| CN 101470619 A                             | 01 July 2009     | None             |                   |
| CN 103377131 A                             | 30 October 2013  | US 2013275688 A1 | 17 October 2013   |
| CN 101661397 A                             | 03 March 2010    | CN 101661397 B   | 12 September 2012 |
| CN 101246427 A                             | 20 August 2008   | CN 100555222 C   | 28 October 2009   |
| US 5581768 A                               | 03 December 1996 | DE 19681256 C2   | 03 February 2000  |
|                                            |                  | GB 2314182 A     | 17 December 1997  |
|                                            |                  | HK 1006788 A1    | 20 July 2001      |
|                                            |                  | WO 9627158 A1    | 06 September 1996 |
|                                            |                  | GB 2314182 B     | 08 September 1999 |
|                                            |                  | DE 19681256 T1   | 12 February 1998  |
|                                            |                  | GB 9715969 D0    | 01 October 1997   |
|                                            |                  | AU 4986096 A     | 18 September 1996 |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/086217

## A. 主题的分类

G06F 9/445 (2006.01) 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)

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))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE, GOOGLE, 万方: 应用, 加载, 数据段, 可编程只读, 存储器, 内存, 闪存, 偏移, 地址, 重定位, 拷贝, 复制, 起始地址, 执行, 指令数据, 只读数据, 初始化, application, load+, storage, flash, ELF, initial+, location, address, section, re-location, read-only, execut+, copy, code, segment?, offset

## 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 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| PX   | CN 105426223 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23)<br>权利要求1-10, 说明书第[0005]-[0007]段, 附图1-6 | 1-12    |
| A    | CN 101470619 A (安凯广州软件技术有限公司) 2009年 7月 1日 (2009 - 07 - 01)<br>权利要求1-4, 说明书第3页第1段-第9页第4段, 附图1         | 1-12    |
| A    | CN 103377131 A (索尼公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30)<br>全文                                           | 1-12    |
| A    | CN 101661397 A (宇龙计算机通信科技深圳有限公司) 2010年 3月 3日 (2010 - 03 - 03)<br>全文                                  | 1-12    |
| A    | CN 101246427 A (凌阳科技股份有限公司 等) 2008年 8月 20日 (2008 - 08 - 20)<br>全文                                    | 1-12    |
| A    | US 5581768 A (INTEL CORPORATION) 1996年 12月 3日 (1996 - 12 - 03)<br>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

“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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 9月 12日

国际检索报告邮寄日期

2016年 10月 10日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)  
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10) 62019451

受权官员

李敏

电话号码 (86-10) 62413700

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/086217

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|------------|----|----------------|
| CN          | 105426223 | A | 2016年 3月 23日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 101470619 | A | 2009年 7月 1日    | 无    |            |    |                |
| CN          | 103377131 | A | 2013年 10月 30日  | US   | 2013275688 | A1 | 2013年 10月 17日  |
| CN          | 101661397 | A | 2010年 3月 3日    | CN   | 101661397  | B  | 2012年 9月 12日   |
| CN          | 101246427 | A | 2008年 8月 20日   | CN   | 100555222  | C  | 2009年 10月 28日  |
| US          | 5581768   | A | 1996年 12月 3日   | DE   | 19681256   | C2 | 2000年 2月 3日    |
|             |           |   |                | GB   | 2314182    | A  | 1997年 12月 17日  |
|             |           |   |                | HK   | 1006788    | A1 | 2001年 7月 20日   |
|             |           |   |                | WO   | 9627158    | A1 | 1996年 9月 6日    |
|             |           |   |                | GB   | 2314182    | B  | 1999年 9月 8日    |
|             |           |   |                | DE   | 19681256   | T1 | 1998年 2月 12日   |
|             |           |   |                | GB   | 9715969    | D0 | 1997年 10月 1日   |
|             |           |   |                | AU   | 4986096    | A  | 1996年 9月 18日   |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)