

# (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  
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/016991 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**G06F 8/30** (2018.01) **G06F 8/61** (2018.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/095992

(22) 国际申请日: 2021 年 5 月 26 日 (26.05.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202010704842.0 2020 年 7 月 21 日 (21.07.2020) CN

(71) 申请人: 腾讯科技(深圳)有限公司 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 赵舒羽 (ZHAO, Shuyu); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。

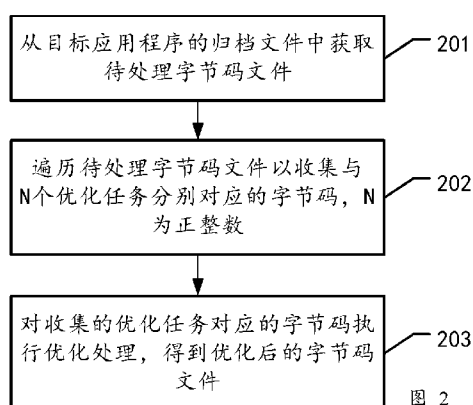
(74) 代理人: 北京德琦知识产权代理有限公司 (DEQI INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区知春路 1 号学院国际大厦 7 层, Beijing 100083 (CN)。

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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, 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,

(54) Title: APPLICATION PROCESSING METHOD, APPARATUS AND DEVICE, AND MEDIUM

(54) 发明名称: 一种应用程序的处理方法、装置、设备及介质



201 Obtain, from an archive file of a target application, a bytecode file to be processed  
202 Traverse said bytecode file to collect bytecodes respectively corresponding to N optimization tasks, N being a positive integer  
203 Optimize the collected bytecodes corresponding to the optimization tasks to obtain an optimized bytecode file

(57) Abstract: An application processing method, apparatus and device, and a medium. The method comprises: obtaining, from an archive file of a target application, a bytecode file to be processed (201), wherein the archive file is used for constructing or updating an installation package of the target application; collecting bytecodes in the bytecode file respectively corresponding to N optimization tasks, N being a positive integer (202), wherein one optimization task is used for optimizing bytecodes of the same type; and optimizing the collected bytecodes corresponding to each optimization task to obtain an optimized bytecode file (203).

(57) 摘要: 一种应用程序的处理方法、装置、设备及介质。其中方法包括: 从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件 (201), 其中, 所述归档文件用于构建或更新所述目标应用程序的安装包, 收集待处理字节码文件中与 N 个优化任务分别对应的字节码, N 为正整数 (202), 其中, 一个优化任务用于对一种类型的字节码进行优化; 对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理, 得到优化后的字节码文件 (203)。

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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)。

根据细则4.17的声明：

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

## 一种应用程序的处理方法、装置、设备及介质

本申请要求于 2020 年 7 月 21 日提交中国专利局、申请号为 202010704842.0，发明名称为“一种应用程序的处理方法、装置、设备及介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本申请涉及计算机技术领域，具体涉及一种应用程序的处理方法、一种应用程序的处理装置、一种应用程序的处理设备及计算机可读存储介质。

### 背景技术

随着计算机技术的进步，各个应用平台上涌现出海量的应用程序。随着应用程序的迭代发展，面临着应用程序的安装包的大小不断增长的情况。一方面，安装包的大小与下载转化率息息相关，应用程序的安装包大小越大，则应用程序的下载转化率越低。另一方面，应用程序的安装包的大小对应用程序的推广也会产生较大影响，例如：某安卓（Android，一种移动操作系统）应用平台规定安装包大小超过 100 兆字节的应用程序只能以扩展文件的方式上传，这就不利于应用程序的推广。由此可见，在对应用程序的安装包进行构建或者迭代时，需要严格控制安装包的大小，目前主要通过对应用程序的安装包进行混淆压缩来对安装包的大小进行控制。

### 技术内容

本申请实施例提供一种应用程序的处理方法、装置、设备及计算机可读存储介质，能够实现较大程度的针对性压缩，并能保证兼容性和稳定性。

一方面，本申请实施例提供了一种应用程序的处理方法，该方法包括：

从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，其中，所述归档文件用于构建或更新所述目标应用程序的安装包；

遍历待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，N 为正整数；其中，一个优化任务用于对一种类型的字节码进行优化；

对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件。

一方面，本申请提供了一种应用程序的处理装置，该装置包括：

获取单元，用于从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，其中，所述归

档文件用于构建或更新所述目标应用程序的安装包；

处理单元，用于遍历待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，N 为正整数；其中，一个优化任务用于对一种类型的字节码进行优化；以及用于对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件。

一方面，本申请提供了一种应用程序的处理设备，该设备包括：

处理器，适于执行计算机程序；

计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时，实现上述应用程序的处理方法。

一方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序适于由处理器加载并执行上述应用程序的处理方法。

一方面，本申请提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述应用程序的处理方法。

#### 附图简要说明

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

图 1a 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种构建应用程序的安装包所需的文件示意图；

图 1b 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种更新应用程序的安装包所需的文件示意图；

图 1c 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种应用程序的安装包构建过程图；

图 2 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种应用程序的处理方法的流程图；

图 3 示出了本申请一个示例性实施例提供的另一种应用程序的处理方法的流程图；

图 4a 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种系统注解优化任务的流程图；

图 4b 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种源文件格式优化任务的流程图；

图 4c 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种还原源文件格式的字节码的流程图；

图 4d 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种编码树的示意图；

图 4e 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种全局变量优化任务的流程图；

图 4f 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种访问方法优化任务的流程图；

图 5 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种应用程序的处理装置的结构示意图；

图 6 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种应用程序的处理设备的结构示意图。

### 具体实施方式

下面将结合附图对本申请实施例中的技术方案进行描述。

应用程序的安装包是可自行解压缩文件的集合，其中包含应用程序安装的所有文件。运行应用程序的安装包就可以将应用程序的所有文件释放到计算机设备的硬盘上，完成修改注册表、修改系统设置、创建快捷方式等工作，从而使得计算机设备能够使用应用程序的功能。应用程序的安装环境不同，应用程序的安装包的格式也有所不同，此处的安装环境是指计算机设备的操作系统环境，例如：Android（安卓，一种移动操作系统）环境中的应用程序的安装包为 APK（Android application package，安卓应用程序包）格式；IOS（一种移动操作系统）环境中的应用程序的安装包为 IPA（iPhoneApplication，苹果应用程序包）格式。本申请后续实施例中以 APK 安装包为例进行说明。

应用程序的归档文件是用于对应用程序的类（Class）文件、元数据（即用于描述属性的数据）及资源（如文本、图片等）等进行聚合的文件；它可以被用来构建应用程序的安装包，也可以被用来对应用程序的安装包进行更新。图 1a 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种构建应用程序的安装包所需的文件示意图；图 1a 所示的应用程序的安装包为 APK，该 APK 的归档文件为 Jar 包。如图 1a 所示，该 APK 是由 M 个归档文件（Jar 包）和其他文件（如入口文件）共同打包构建得到的，其中，M 为正整数。图 1b 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种更新应用程序的安装包所需的文件示意图；图 1b 中，更新后的 APK 是采用新的归档文件对原始 APK 中的旧归档文件进行替换，或者将新的归档文件作为新增文件加入原始 APK 中得到的。由此可见，不论是在对应用程序的安装包进行构建或者更新时，都需要用到归档文件。应用程序的归档文件中包含类（Class）文件，类（Class）文件是由编译器对应用程序的源文件进行编译之后产生的后缀名为“.class”的二进制文件。类文件可以转换为字节码文件，字节码文件是一种包含执行程序，由一序列操作代码/数据对组成的二进制文件，它是经过编译器预处理过的一种文件，是应用程序的执行文件的存在形式。

由于应用程序的安装包的大小与下载转化率息息相关，并且对应用程序的推广也会产生较大影响，因此在对应用程序的安装包进行构建或者迭代时，需要严格控制安装包的大小。基于此，本申请实施例提出了一种应用程序的处理方案，该方案能够有效压缩应用程序的安装包的大小，该方案具备如下特点：（1）方案的设计目标是以通用性、扩展性、高性能为主。通用性是指：支持所有应用程序能够快速简单的接入本方案，实现压缩安装包大小的目标；扩展性是指：支持新的优化形式的扩展与快速接入本方案能力，通过不断扩充优化形式，能够不断的增强字节码压缩能力；高性能是指：本方案会介入到应用程序的安装包的构建过程，应用程序的安装包的构建过程接入本方案后，能够尽可能的减少造成的编译时间增量。（2）方案支持以插件形式接入至应用程序的安装包的构建流程，在构建流程中去 hook（钩子）应用程序的安装包的混淆任务或者 JarMerge（Jar 文件合并）任务，收集混淆任务或者 JarMerge 任务输出的归档文件，对该归档文件中的字节码文件进行有针对性、较极致地优化处理，减小字节码文件的大小，从而有利于减小目标应用程序更新后或者构建后安装包的大小，且具备良好的兼容性和稳定性；应用程序通过在构建脚本中使用插件即可对字节码文件进行优化，以此保证优化方案的通用性。（3）针对字节码文件的优化任务的数量可按需设置，支持优化任务的扩展，能够不断增加字节码文件的压缩优化能力，进一步控制目标应用程序更新后或者构建后安装包的大小。

本申请实施例中，归档文件是指用于对目标应用程序的安装包进行更新替换的文件，或者是用于构建目标应用程序的安装包的文件，本申请实施例专注于对目标应用程序的归档文件对应的字节码文件进行多维优化，首先从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，并按需设置 N 个优化任务；然后收集待处理字节码文件中 N 个优化任务分别对应的字节码，再对收集的每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件。通过上述流程，能够对目标应用程序的安装包包含的归档文件中的字节码文件进行有针对性、较极致地优化处理，减小字节码文件的大小，从而有利于减小目标应用程序更新后或者构建后安装包的大小，且具备良好的兼容性和稳定性；并且，优化任务的数量可按需设置，支持优化任务的扩展，能够不断增加字节码文件的压缩优化能力，进一步控制目标应用程序更新后或者构建后安装包的大小。

图 1c 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种应用程序安装包的构建过程图。如图 1c 所示，本申请实施例在应用程序的安装包的构建过程中设计了一种应用程序的处理方法，该方法主要是从应用程序的字节码文件中收集待优化字节码，然后对这些字节码进行优化（如删除或者替换），进而达到压缩应用程序的安装包的目的。同理，在应用程序的安装

包的更新过程中，也可以使用本申请提供的应用程序的处理方法对应用程序的安装包包含的归档文件中的字节码进行优化，进而达到压缩应用程序的安装包的目的。该应用程序的处理方法可以被应用于终端设备或服务器中，终端设备可以包括但不限于：智能手机（如Android手机、iOS手机等）、平板电脑、便携式个人计算机、移动互联网设备（MobileInternetDevices, 简称MID）等计算机设备，服务器可以包括但不限于集群服务器，本申请实施例不做限定。

在图1c所示的安卓安装包构建过程中，应用程序的处理流程主要包括：①从目标应用程序的归档文件（jar包）中获取待处理字节码文件；②遍历待处理字节码文件以收集与N个优化任务（如注解优化任务、调试信息优化任务、全局变量优化任务等）分别对应的字节码，N为正整数；N的取值可以根据实际需要进行设定，例如N为3、5等等。N值越大，则优化任务越全面，那么字节码文件的压缩效果就越好；与此同时，优化执行的复杂度也相应较高，耗费的时间和资源相对也较多。③对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理（如对表示源文件格式的字节码进行重新编码，得到简化的字节码；删除优化配置信息中指示的调试信息等），得到优化后的字节码文件（即压缩后的字节码文件）。

可见，本申请实施例专注于对归档文件对应的字节码文件进行多维优化，首先从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，并按需设置N个优化任务；然后收集待处理字节码文件中N个优化任务分别对应的字节码，再对收集的每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件。通过上述流程，能够对目标应用程序的安装包包含的归档文件中的字节码文件进行有针对性地、较极致地优化处理，减小字节码文件的大小，由于目标应用程序的更新过程和构建过程都涉及归档文件，因此对归档文件对应的字节码文件进行多维优化有利于减小目标应用程序更新后或者构建后安装包的大小，且具备良好的兼容性和稳定性；并且，优化任务的数量可按需设置，支持优化任务的扩展，能够不断增加字节码文件的压缩优化能力，进一步控制目标应用程序更新后或者构建后安装包的大小。

图2示出了本申请一个示例性实施例提供的一种应用程序的处理方法的流程图。如图2所示，应用程序的处理方法包括但不限于如下步骤201-步骤203。下面对本申请实施例提供的一种应用程序的处理方法进行详细介绍：

201、从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件。

目标应用程序可以是浏览器应用程序、购物应用程序、游戏应用程序等。在一种实施方式中，应用程序的处理设备对目标应用程序的归档文件进行解码处理，得到目标应用程

序的类文件，然后对类文件进行编码转换得到目标应用程序的待处理字节码文件。

202、遍历待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，N 为正整数。

其中，一个优化任务可用于对一种类型的字节码进行优化；例如，优化任务 1 可用于对表示系统注解的字节码进行优化，优化任务 2 可用于对表示源程序格式的字节码进行优化，等等。N 的数值可以按需设置；例如，考虑到字节码文件的压缩效果及资源耗费度之间的平衡性，N 的取值设为 5。再如，若要求对应用程序一的字节码文件中的 3 种类型的字节码进行优化，则 N 的值为 3。由此可见，本申请实施例提供的应用程序的处理方法能够兼容多个优化任务，能对多种类型的字节码进行优化，从而保证了兼容性和可扩展性。

203、对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件。

优化处理包括但不限于修改处理及删除处理；例如，应用程序的处理设备对优化任务 1 对应的字节码执行删除处理，将优化任务 2 对应的字节码“cafe 01”修改为“ba”。

本申请实施例专注于对归档文件对应的字节码文件进行多维优化，首先从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，并按需设置 N 个优化任务；然后收集待处理字节码文件中与 N 个优化任务分别对应的字节码，再对收集的每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件。通过上述流程，能够对目标应用程序的安装包包含的归档文件中的字节码文件进行有针对性地、较极致地优化处理，减小字节码文件的大小，由于目标应用程序的更新过程和构建过程都涉及归档文件，因此对归档文件对应的字节码文件进行多维优化有利于减小目标应用程序更新后或者构建后安装包的大小，且具备良好的兼容性和稳定性；并且，优化任务的数量可按需设置，支持优化任务的扩展，能够不断增加字节码文件的压缩优化能力，进一步控制目标应用程序更新后或者构建后安装包的大小。

图 3 示出了本申请一个示例性实施例提供的另一种应用程序的处理方法的流程图。如图 3 所示，应用程序的处理方法包括但不限于如下步骤 301-步骤 322。下面对本申请实施例提供的一种应用程序的处理方法进行详细介绍：

301、对目标应用程序的归档文件进行解码处理，得到目标应用程序的类文件。目标应用程序包含多个类，类是由某种特定的元数据所组成的内聚的包，类包括接口和结构。一个或多个类被聚合为一个类（Class）文件，类文件是由编译器对应用程序的源文件中的类进行编译之后产生的后缀名为“.class”的二进制文件。

302、对类文件进行第一编码转换处理，得到待处理字节码文件。此处的第一编码转

换处理是指通过编译器将类文件转换为计算机可识别的待处理字节码文件的过程；该待处理字节码文件以 byte 形式被存储在应用程序的处理设备的内存中。

303、遍历待处理字节码文件，并构造目标应用程序的数据结构。

在一种实施方式中，应用程序的处理设备对待处理字节码文件进行至少一次遍历，解析待处理字节码文件中的类及各个类中包含的元素，得到各个类的继承关系，所谓继承是从已有的类中派生出新的类，新的类能吸收已在类的数据属性和行为，并能扩展新的能力。已有的类称为父类，新的类称为子类。所谓继承关系是指父类与子类之间的父子关系，该继承关系包括：子类继承父类的特征和行为，使得子类对象（实例）具有父类的属性和方法；或子类从父类继承方法，使得子类具有父类相同的行为。根据各个类的继承关系构造目标应用程序的数据结构，该数据结构包含目标应用程序中的各个类的继承关系；该数据结构可包括但不限于：数组结构、树结构等等。以树结构为例，本申请可根据目标应用程序中的各个类的继承关系构造一颗包含所有类的继承树。

304、遍历待处理字节码文件以获取第一字节码集合。

第一字节码是指待处理字节码文件中用于表示系统注解的字节码；其中，系统注解用于表示关于类（以及方法和字段）的各种反射信息，系统注解具体可以包括但不限于：`getEnclosingMethod`，`getSimpleName`，`isLocalOrAnonymousClass`，`getGenericSuperclass`，`getTypeParameters`。

305、将第一字节码集合中满足保护条件的第一字节码添加至白名单中。

图 4a 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种系统注解优化任务的流程图。如图 4a 所示，系统注解优化任务包括“信息收集”和“优化执行”两个阶段。设目标字节码是第一字节码集合中的任一第一字节码，在信息收集阶段，应用程序的处理设备首先判断目标字节码表示的系统注解是否被使用，即判断目标字节码所属的类是否对系统注解方法进行调用；若目标字节码表示的系统注解有被使用，则进一步判断目标字节码表示的系统注解所属的类是否是接口实现类，或者，根据数据结构中的继承关系判断目标字节码表示的系统注解所属的类是否存在父类；如果目标字节码表示的系统注解所属的类是接口实现类，或者目标字节码表示的系统注解所属的类存在父类，则判定目标字节码满足保护条件，该目标字节码被添加至白名单中。可见，白名单中的第一字节码满足以下条件：（1）白名单中的第一字节码表示的系统注解有被使用；（2）白名单中的第一字节码表示的系统注解所属的类存在父类，或者，白名单中的第一字节码该字节码表示的系统注解所属的类是接口实现类。

306、将待处理字节码文件中属于第一字节码集合，且不属于白名单的第一字节码进行删除，得到优化后的字节码文件。

在优化执行阶段，应用程序的处理设备将待处理字节码文件中属于第一字节码集合，且不属于白名单的第一字节码进行删除，得到优化后的字节码文件。可以理解的是，被删除的第一字节码表示的系统注解满足以下条件：该被删除的第一字节码表示的系统注解未被使用，且该被删除的第一字节码表示的系统注解所属的类不存在父类，且该被删除的字节码表示的系统注解所属的类不是接口实现类。

可见，通过执行系统注解优化任务，应用程序的处理设备可以根据保护条件自适应的去筛选并删除待处理字节码文件中可以被删除的用于表示系统注解的字节码，进而得到优化后的字节码文件。通过上述动态删除方法，能够在保证应用程序的可用性和稳定性的前提下对待处理字节码文件进行压缩。

307、遍历待处理字节码文件以获取第二字节码。

图 4b 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种源文件格式优化任务的流程图。如图 4b 所示，应用程序的处理设备首先收集所有源文件格式的字节码，即遍历待处理字节码文件以获取第二字节码，其中，第二字节码是指待处理字节码文件中用于表示源文件（sourceFile）格式的字节码，源文件格式是用于标记代码文件（如 java 文件）的文件名。

308、根据第二字节码在待处理字节码文件中的出现频率，构建第二字节码的编码树。

应用程序的处理设备对源文件格式的字节码重新编码，得到简化的字节码。在一种实施方式中，应用程序的处理设备根据第二字节码在待处理字节码文件中的出现频率（次数），构建哈夫曼树。

309、按照编码树的编码规则对第二字节码进行编码，得到简化的字节码和映射文件。

映射文件用于将简化的字节码还原为第二字节码。图 4c 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种还原源文件格式的字节码的流程图。如图 4c 所示，应用程序的处理设备导入映射（mapping）文件，然后根据映射文件将简化的源文件格式的字节码还原为源文件格式的原始字节码。

310、采用简化的字节码对待处理字节码文件中的第二字节码进行替换，得到优化后的字节码文件。

下面通过一个完整的例子对源文件格式优化任务进行说明，假设字节码 1 为“XXXXXXXX”，字节码 2 为“YYYYYYYY”，字节码 3 为“ZZZZZZZZ”，即字节码 1-字节码 3 的长度均为 8，字节码 1 在待处理字节码文件中的出现次数为 5 次，字节码 2 在待处

理字节码文件中的出现次数为 7 次, 字节码 3 在待处理字节码文件中的出现次数为 13 次, 则根据字节码 1-字节码 3 在待处理字节码文件中出现的次数构建的哈夫曼树如图 4d 所示, 根据图 4d 所示的编码树的编码规则对字节码 1-字节码 3 进行编码得到: 字节码 1 的简化字节码为“00”, 字节码 2 的简化字节码为“01”, 字节码 3 的简化字节码为“1”, 字节码 1-字节码 3 的映射文件如表 1 所示:

表 1

| 字节码       | 简化字节码 |
|-----------|-------|
| XXXXXXXXX | 00    |
| YYYYYYYYY | 01    |
| ZZZZZZZZZ | 1     |

由上述可知, 在简化前, 字节码 1-字节码 3 在待处理字节码文件中的总长度为:  $8 * (5+7+13) = 200$ ; 简化后, 字节码 1-字节码 3 在优化后的字节码文件中的总长度为:  $2*5+2*7+1*13=37$ 。

可见, 通过执行源文件格式优化任务, 应用程序的处理设备可以通过编码树对用于表示源文件格式的字节码进行压缩, 进而得到优化后的字节码文件; 此外, 还可以通过映射文件对压缩后的字节码进行还原。

### 311、获取优化配置信息。

优化配置信息包括待优化的调试信息的标识 (如调试信息的包名, 调试信息的包名的正则表达式); 其中, 调试信息包含了行号和局部变量表, 且调试信息保留在待处理的字节码文件中会导致目标应用程序存在安全风险。在一种实施方式中, 调试信息优化任务的优化配置信息可以是预先配置的, 也可以是用户在对目标应用程序的安装包进行压缩时, 根据实际需求配置的。

312、根据待优化的调试信息的标识确定待处理字节码文件中的第三字节码。第三字节码是指用于表示待优化的调试信息的字节码。

### 313、删除第三字节码, 得到优化后的字节码文件。

可见, 通过执行调试信息优化任务, 应用程序的处理设备可以根据优化配置信息对待处理字节码文件中用于表示调试信息的字节码进行动态删除, 进而得到优化后的字节码文件。

### 314、从待处理字节码文件中筛选出第四字节码。

图 4e 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种全局变量优化任务的流程图。如图

4e 所示,应用程序的处理设备首先收集待处理字节码文件中的全局变量的初始值对应的字节码,得到用于表示全局变量的初始值的字节码集合,并根据该字节码集合确定各个全局变量对应的初始值。然后在构造函数中判断各个全局变量初始化的值是否为预设值,即从待处理字节码文件中筛选出第四字节码;其中,构造函数主要用于在创建对象时初始化对象,即为对象成员变量赋初始值,第四字节码是指用于表示初始值为预设值的全局变量的初始值的字节码。在一种实施方式中,第四字节码是指用于表示初始值为 0 的全局变量的初始值的字节码(即第四字节码是指用于表示初始值 0 的字节码)。

表 2 为本申请实施例提供的支持自动化删除的无效的变量初始化表。

表 2

| 类型 | 引用数据类型 | char     | double | float | long | int | boolean |
|----|--------|----------|--------|-------|------|-----|---------|
| 零值 | null   | '\u0000' | 0D     | 0.0F  | 0L   | 0   | false   |

表 2 示出了在各个数据类型下,全局变量对应的无效初始值。当全局变量的初始值与表 2 中各个数据类型对应的初始值相同时,应用程序的处理设备将该全局变量的初始值对应的字节码确定为第四字节码;例如,假设应用程序 1 中存在全局变量 a,且“int a=0”,则应用程序的处理设备将“int a=0”中的“0”对应的字节码确定为第四字节码。

315、删除第四字节码,得到优化后的字节码文件。

可见,通过执行全局变量优化任务,应用程序的处理设备可以删除待处理字节码文件中无效的初始化值对应的字节码,进而得到优化后的字节码文件。

316、遍历待处理字节码文件,并构造目标应用程序的数据结构。

步骤 316 的具体实施方式可参考步骤 303 的具体实施方式,在此不再赘述。需要说明的是,若优化任务中包括系统注解优化任务,且应用程序的处理设备在执行系统注解优化任务时已经构造目标应用程序的数据结构,则不再执行此步骤;同理,若优化任务中包括全局变量优化任务,且应用程序的处理设备在执行全局变量优化任务时已经构造目标应用程序的数据结构,则在执行系统注解优化任务时,不再执行步骤 303。

317、读取待处理字节码文件中的第五字节码。

图 4f 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种访问方法优化任务的流程图。如图 4f 所示,访问方法优化任务包括“信息收集”和“优化执行”两个阶段。在信息收集阶段,应用程序的处理设备筛选待处理字节码文件中的第五字节码,第五字节码是指用于表示目标访问方法的字节码,目标访问方法可以是目标应用程序中的任一访问方法;在一种实施方

式中，访问方法是指 Access 方法，该访问方法用于对嵌套类和私有成员进行桥接，使得嵌套类和私有成员能够相互访问。此处，嵌套类是指被定义在一个类中的另一个类，例如，假设类 1 是定义在类 2 中的一个类，则类 1 是类 2 的嵌套类。私有成员是指一个类中私有的数据和函数。

318、根据目标访问方法和数据结构中各个类的继承关系确定待优化信息。

应用程序的处理设备提取待优化信息，待优化信息包括目标访问方法对应的访问成员和该访问成员的调用方法。在一种实施方式中，应用程序的处理设备分析目标访问方法确定访问成员，根据数据结构中各个类的继承关系确定访问成员的调用方法。

319、修改访问成员的可见性及访问成员的调用方法。

在优化执行阶段，应用程序的处理设备修改访问成员的可见性。在一种实施方式中，应用程序的处理设备将访问成员的可见性由私有的（private）改为包（package）可见，即将私有成员修改为包可见成员，并对应修改该访问成员的调用方法，即将原有的通过 Access 方法访问改为直接访问。

320、在待处理字节码文件中根据修改更新访问成员的调用方法对应的字节码，并删除第五字节码，得到优化后的字节码文件。

在一种实施方式中，应用程序的处理设备根据步骤 319 中的修改更新待处理字节码文件中对应的字节码；例如，将用于指示访问方法对应的私有成员的字节码修改为相应的包可见成员的字节码。然后删除待处理字节码文件中的第五字节码，得到优化后的字节码文件。

可见，通过执行访问方法优化任务，应用程序的处理设备可以根据访问方法和数据结构中各个类的继承关系对访问方法对应的访问成员及该成员的调用方法进行修改，并删除访问方法，进而得到优化后的字节码文件。

根据上述实施例的描述，考虑到字节码文件的压缩效果、资源耗费度及实际的优化需求，本实施中 N 的取值为 5，N 个优化任务包括：步骤 303-步骤 306 对应的系统注解优化任务，步骤 307-步骤 310 对应的源文件格式优化任务，步骤 311-步骤 313 对应的调试信息优化任务，步骤 314 和步骤 315 对应的全局变量优化任务以及步骤 316-步骤 320 对应的访问方法优化任务。在实际对目标应用程序的安装包进行压缩时，应用程序的处理设备可以根据实际需求执行上述优化任务中的一个或多个，各个优化任务可以是并行的，也可以是按指定顺序执行的，对此本申请实施例不做限制；例如，应用程序的处理设备可以仅执行全局变量优化任务和访问方法优化任务，全局变量优化任务和访问方法优化任务可以是并

行执行的，也可以是先执行访问方法优化任务再执行全局变量优化任务。并且，除了上述 5 种优化任务外，本申请提供的应用程序的处理方法还可以在使用时加入其它优化任务；例如，还可以加入 R 文件优化任务，其中，R 文件是用于声明静态变量的文件。

321、若优化后的字节码文件满足编码规范，则对优化后的字节码文件进行第二编码转换处理，得到更新后的类文件。

在一种实施方式中，应用程序的处理设备在每个优化任务执行完成后，检测优化后的字节码文件是否满足编码规范；例如，检测优化后的字节码文件中各个字节码对应的成员之间是否能正常访问，若优化后的字节码文件不满足编码规范，则放弃该优化任务，继续执行其他优化任务，若优化后的字节码文件满足编码规范，则应用程序的处理设备检测 N 个优化任务是否已经全部完成，若 N 个优化任务已经全部完成，则对优化后的字节码文件进行第二编码转换处理，得到更新后的类文件；相应地，若还有未完成的优化任务，则继续执行未完成的优化任务，直至 N 个优化任务全部完成。第二编码转换处理是指通过编译器将优化后的字节码文件转换为更新后的类文件的过程，该优化后的字节码文件以 byte 形式被存储在应用程序的处理设备的内存中，转换得到更新后的类文件则被存储在应用程序的处理设备的硬盘中。

322、对更新后的类文件进行编码处理，得到更新后的归档文件。

在一种实施方式中，应用程序的处理设备对更新后的类文件进行编码处理，得到更新后的归档文件，并采用更新后的归档文件构建目标应用程序的安装包，或者采用更新后的归档文件更新目标应用程序的安装包（如采用更新后的归档文件替换目标应用程序的安装包中对应的原始归档文件）。

在一些实施例中，在实际应用时，可将本申请实施例提供的应用程序的处理方法与现有的应用程序的安装包压缩方案（如 proguard 方案）结合使用。实验数据显示，在使用 proguard 方案对目标应用程序进行处理后，再通过本申请实施例提供的应用程序的处理方法对 proguard 方案处理后的目标应用程序的字节码进行压缩，可将字节码的大小压缩 12%；若单独使用本申请实施例提供的应用程序的处理方法对目标应用程序的字节码进行压缩，可将字节码的大小压缩 25%。

本申请实施例专注于对目标应用程序的归档文件对应的字节码文件进行多维优化，从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，并通过五个优化任务分别对待处理的字节码文件进行针对性的优化。通过上述流程，能够对目标应用程序的安装包包含的归档文件中的字节码文件进行有针对性地、最大程度地优化处理，减小字节码文件的大小，从

而有利于减小目标应用程序更新后或者构建后安装包的大小，且具备良好的兼容性和稳定性；并且，优化任务的数量可按需设置，支持优化任务的扩展，能够不断增加字节码文件的压缩优化能力，进一步控制目标应用程序更新后或者构建后安装包的大小。

上述详细阐述了本申请实施例的方法，为了便于更好地实施本申请实施例的上述方案，相应地，下面提供了本申请实施例的装置。

请参见图 5，图 5 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种应用程序的处理装置的结构示意图，该应用程序的处理装置可以搭载在上述方法实施例中的应用程序的处理设备上，该应用程序的处理装置可以是一个插件，例如：压缩插件；在需要对应用程序的安装包进行更新或构建时，通过调用该压缩插件，即可达到压缩应用的安装包的目的，由此可见，本申请实施例提供的应用程序的处理装置具有很强的通用性。图 5 所示的应用程序的处理装置可以用于执行上述图 2 和图 3 所描述的方法实施例中的部分或全部功能。其中，各个单元的详细描述如下：

获取单元 501，用于从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，其中，所述归档文件用于构建或更新所述目标应用程序的安装包；

处理单元 502，用于遍历待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，N 为正整数；其中，一个优化任务用于对一种类型的字节码进行优化；以及用于对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件。

在一种实施方式中，处理单元 502 还用于，从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，具体用于：

对目标应用程序的归档文件进行解码处理，得到该目标应用程序的类文件；

对类文件进行第一编码转换处理，得到待处理字节码文件。

在一种实施方式中，优化任务包括系统注解优化任务，处理单元 502 还用于，遍历待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务对应的字节码，具体用于：

遍历待处理字节码文件以获取第一字节码集合，该第一字节码集合中包含至少一个第一字节码，第一字节码是用于表示系统注解的字节码；

将第一字节码集合中满足保护条件的第一字节码添加至白名单中；

将所述待处理字节码文件中属于所述第一字节码集合，且不属于所述白名单的第一字节码，作为与所述系统注解优化任务对应的字节码；

其中，收集的系统注解优化任务对应的字节码是指位于第一字节码集合，且不属于白名单的第一字节码。

在一种实施方式中，设目标字节码是第一字节码集合中的任一个；处理单元 502 还用于，判断目标字节码是否满足保护条件，具体用于：

判断目标字节码所属的类是否对系统注解方法进行调用；

若目标字节码所属的类对系统注解方法进行调用，则判断该目标字节码所属的类是否是接口实现类，或者，根据目标应用程序的数据结构中的继承关系判断该目标字节码所属的类是否存在父类；其中，所述数据结构中包含所述目标应用程序中的各个类的继承关系；

如果目标字节码所属的类是接口实现类，或者该目标字节码所属的类存在父类，判定该目标字节码满足保护条件。

在一种实施方式中，处理单元 502 还用于，对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件，具体用于：

将待处理字节码文件中属于第一字节码集合，且不属于白名单的第一字节码进行删除，得到优化后的字节码文件。

在一种实施方式中，优化任务包括源文件格式优化任务；收集的与源文件格式优化任务对应的字节码是待处理字节码文件中的第二字节码，第二字节码是用于表示源文件格式的字节码；处理单元 502 还用于，对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件，具体用于：

根据第二字节码在待处理字节码文件中的出现频率，构建第二字节码的编码树；

按照编码树的编码规则对第二字节码进行编码，得到简化的字节码和映射文件；

采用简化的字节码对待处理字节码文件中的第二字节码进行替换，得到优化后的字节码文件；

其中，采用映射文件能够将简化的字节码还原为第二字节码。

在一种实施方式中，优化任务包括调试信息优化任务；处理单元 502 还用于，遍历待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，具体用于：

获取优化配置信息，该优化配置信息包括待优化的调试信息的标识；

根据待优化的调试信息的标识确定待处理字节码文件中的第三字节码，第三字节码是用于表示待优化的调试信息的字节码；

处理单元 502 还用于，对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件，具体用于：

删除第三字节码，得到优化后的字节码文件。

在一种实施方式中，优化任务包括全局变量优化任务；处理单元 502 还用于，遍历待

处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，具体用于：

从待处理字节码文件中筛选出第四字节码，第四字节码是用于表示初始值为预设值的全局变量的初始值的字节码。

在一种实施方式中，处理单元 502 还用于，对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件，具体用于：

删除第四字节码，得到优化后的字节码文件。

在一种实施方式中，优化任务包括访问方法优化任务；处理单元 502 还用于，遍历待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，具体用于：

读取待处理字节码文件中的第五字节码，第五字节码是用于表示目标访问方法的字节码，目标访问方法是目标应用程序中的任一访问方法；

根据目标访问方法和数据结构中各个类的继承关系确定待优化信息，待优化信息包括与目标访问方法对应的访问成员和访问成员的调用方法。

在一种实施方式中，处理单元 502 还用于，对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件，具体用于：

修改访问成员的可见性及访问成员的调用方法；

在待处理字节码文件中根据修改更新访问成员的调用方法对应的字节码，并删除第五字节码，得到优化后的字节码文件。

在一种实施方式中，处理单元 502 还用于：

若优化后的字节码文件满足编码规范，则对优化后的字节码文件进行第二编码转换处理，得到更新后的类文件；

对更新后的类文件进行编码处理，得到更新后的归档文件。

根据本申请的一个实施例，图 2 和图 3 所示的应用程序的处理方法所涉及的部分步骤可由图 5 所示的应用程序的处理装置中的各个单元来执行。例如，图 2 中所示的步骤 201 可由图 5 所示的获取单元 501 执行，步骤 202 和步骤 203 可由图 5 所示的处理单元 502 执行。图 3 中所示的步骤 304，步骤 307 和步骤 311 可由图 5 所示的获取单元 501 执行，步骤 301-步骤 303，步骤 305，步骤 306，步骤 308-步骤 310 和步骤 312-步骤 322 可由图 5 所示的处理单元 502 执行。图 5 所示的应用程序的处理装置中的各个单元可以分别或全部合并为一个或若干个另外的单元来构成，或者其中的某个（些）单元还可以再拆分为功能上更小的多个单元来构成，这可以实现同样的操作，而不影响本申请的实施例的技术效果的实现。上述单元是基于逻辑功能划分的，在实际应用中，一个单元的功能也可以由多个

单元来实现，或者多个单元的功能由一个单元实现。在本申请的其它实施例中，应用程序的处理装置也可以包括其它单元，在实际应用中，这些功能也可以由其它单元协助实现，并且可以由多个单元协作实现。

根据本申请的另一个实施例，可以通过在包括中央处理单元（CPU）、随机存取存储介质（RAM）、只读存储介质（ROM）等处理元件和存储元件的例如计算机的通用计算装置上运行能够执行如图 2 和图 3 中所示的相应方法所涉及的各步骤的计算机程序（包括程序代码），来构造如图 5 中所示的应用程序的处理装置，以及来实现本申请实施例的应用程序的处理方法。计算机程序可以记载于例如计算机可读记录介质上，并通过计算机可读记录介质装载于上述计算装置中，并在其中运行。

基于同一发明构思，本申请实施例中提供的应用程序的处理装置解决问题的原理与有益效果与本申请方法实施例中应用程序的处理方法解决问题的原理和有益效果相似，可以参见方法的实施的原理和有益效果，为简洁描述，在这里不再赘述。

请参阅图 6，图 6 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种应用程序的处理设备的结构示意图，该应用程序的处理设备可以是终端设备或服务器；该应用程序的处理设备至少包括处理器 601、通信接口 602 和存储器 603。其中，处理器 601、通信接口 602 和存储器 603 可通过总线或其他方式连接，本申请实施例以通过总线连接为例。其中，处理器 601（或称中央处理器（Central Processing Unit, CPU））是应用程序的处理设备的计算核心以及控制核心，其可以解析终端设备内的各类指令以及处理终端设备的各类数据，例如：CPU 可以用于解析用户向终端设备所发送的开关机指令，并控制终端设备进行开关机操作；再如：CPU 可以在终端设备内部结构之间传输各类交互数据，等等。通信接口 602 可以包括标准的有线接口、无线接口（如 WI-FI、移动通信接口等），受处理器 601 的控制可以用于收发数据；通信接口 602 还可以用于终端设备内部数据的传输以及交互。存储器 603（Memory）是终端设备中的记忆设备，用于存放程序和数据。可以理解的是，此处的存储器 603 既可以包括终端设备的内置存储器，当然也可以包括终端设备所支持的扩展存储器。存储器 603 提供存储空间，该存储空间存储了终端设备的操作系统，可包括但不限于：Android 系统、iOS 系统、Windows Phone 系统等等，本申请对此并不作限定。

在一个实施例中，该应用程序的处理设备可以是指终端设备或者服务器。在此情况下，处理器 601 通过运行存储器 603 中的可执行程序代码，执行如下操作：

通过通信接口 602 从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，其中，所述归档文件用于构建或更新所述目标应用程序的安装包；

遍历待处理字节码文件以收集与N个优化任务分别对应的字节码,N为正整数;其中,一个优化任务用于对一种类型的字节码进行优化;以及用于对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理,得到优化后的字节码文件。

作为一种实施方式,处理器601从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件的具体实施方式为:

对目标应用程序的归档文件进行解码处理,得到该目标应用程序的类文件;

对类文件进行第一编码转换处理,得到待处理字节码文件。

作为一种实施方式,优化任务包括系统注解优化任务,处理器601遍历待处理字节码文件以收集与N个优化任务对应的字节码的具体实施方式为:

遍历待处理字节码文件以获取第一字节码集合,该第一字节码集合中包含至少一个第一字节码,第一字节码是用于表示系统注解的字节码;

将第一字节码集合中满足保护条件的第一字节码添加至白名单中;

将所述待处理字节码文件中属于所述第一字节码集合,且不属于所述白名单的第一字节码,作为与所述系统注解优化任务对应的字节码;

其中,收集的系统注解优化任务对应的字节码是指位于第一字节码集合,且不属于白名单的第一字节码。

作为一种实施方式,设目标字节码是第一字节码集合中的任一个;处理器601通过运行存储器603中的可执行程序代码,还执行如下操作:

判断目标字节码所属的类是否对系统注解方法进行调用;

若目标字节码所属的类对系统注解方法进行调用,则判断该目标字节码所属的类是否是接口实现类,或者,根据目标应用程序的数据结构中的继承关系判断该目标字节码所属的类是否存在父类;其中,所述数据结构中包含所述目标应用程序中的各个类的继承关系;

如果目标字节码所属的类是接口实现类,或者该目标字节码所属的类存在父类,判定该目标字节码满足保护条件。

作为一种实施方式,处理器601对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理,得到优化后的字节码文件的具体实施方式为:

将待处理字节码文件中属于第一字节码集合,且不属于白名单的第一字节码进行删除,得到优化后的字节码文件。

作为一种实施方式,优化任务包括源文件格式优化任务;收集的源文件格式优化任务对应的字节码是待处理字节码文件中的第二字节码,第二字节码是用于表示源文件格式的

字节码；处理器 601 对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件的具体实施方式为：

根据第二字节码在待处理字节码文件中的出现频率，构建第二字节码的编码树；

按照编码树的编码规则对第二字节码进行编码，得到简化的字节码和映射文件；

采用简化的字节码对待处理字节码文件中的第二字节码进行替换，得到优化后的字节码文件；

其中，采用映射文件能够将简化的字节码还原为第二字节码。

作为一种实施方式，优化任务包括调试信息优化任务；处理器 601 调用遍历待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码的具体实施方式为：

获取优化配置信息，该优化配置信息包括待优化的调试信息的标识；

根据待优化的调试信息的标识确定待处理字节码文件中的第三字节码，第三字节码是用于表示待优化的调试信息的字节码；

处理器 601 对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件的具体实施方式为：

删除第三字节码，得到优化后的字节码文件。

作为一种实施方式，优化任务包括全局变量优化任务；处理器 601 遍历待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码的具体实施方式为：

从待处理字节码文件中筛选出第四字节码，第四字节码是用于表示初始值为预设值的全局变量的初始值的字节码。

作为一种实施方式，处理器 601 对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件的具体实施方式为：

删除第四字节码，得到优化后的字节码文件。

作为一种实施方式，优化任务包括访问方法优化任务；处理器 601 遍历待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码的具体实施方式为：

读取待处理字节码文件中的第五字节码，第五字节码是用于表示目标访问方法的字节码，目标访问方法是目标应用程序中的任一访问方法；

根据目标访问方法和数据结构中各个类的继承关系确定待优化信息，待优化信息包括与目标访问方法对应的访问成员和访问成员的调用方法。

作为一种实施方式，处理器 601 对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件的具体实施方式为：

修改访问成员的可见性及访问成员的调用方法；

在待处理字节码文件中根据修改更新访问成员的调用方法对应的字节码，并删除第五字节码，得到优化后的字节码文件。

作为一种实施方式，处理器 601 通过运行存储器 603 中的可执行程序代码，还执行如下操作：

若优化后的字节码文件满足编码规范，则对优化后的字节码文件进行第二编码转换处理，得到更新后的类文件；

对更新后的类文件进行编码处理，得到更新后的归档文件。

基于同一发明构思，本申请实施例中提供的应用程序的处理设备解决问题的原理与有益效果与本申请方法实施例中应用程序的处理方法解决问题的原理和有益效果相似，可以参见方法的实施的原理和有益效果，为简洁描述，在这里不再赘述。

本申请实施例还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程序，该计算机程序适于由处理器加载并执行上述方法实施例的应用程序的处理方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述应用程序的处理的方法。

需要说明的是，对于前述的各个方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某一些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

本申请实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

本申请实施例装置中的模块可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，可读存储介质可以包括：闪存盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取器（Random Access Memory，RAM）、磁盘或光盘等。

以上所揭露的仅为本申请一种较佳实施例而已，当然不能以此来限定本申请之权利范围，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程，并依本申请权利要求所作的等同变化，仍属于申请所涵盖的范围。

## 权利要求书

1、一种应用程序的处理方法，所述方法包括：

从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，其中，所述归档文件用于构建或更新所述目标应用程序的安装包；

遍历所述待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，N 为正整数；其中，一个优化任务用于对一种类型的字节码进行优化；

对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件。

2、如权利要求 1 所述的方法，所述从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，包括：

对所述目标应用程序的归档文件进行解码处理，得到所述目标应用程序的类文件；

对所述类文件进行第一编码转换处理，得到所述待处理字节码文件。

3、如权利要求 1 所述的方法，所述优化任务包括系统注解优化任务；所述遍历所述待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务对应的字节码，包括：

遍历所述待处理字节码文件以获取第一字节码集合，所述第一字节码集合中包含至少一个第一字节码，所述第一字节码是用于表示系统注解的字节码；

将所述第一字节码集合中满足保护条件的第一字节码添加至白名单中；

将所述待处理字节码文件中属于所述第一字节码集合，且不属于所述白名单的第一字节码，作为与所述系统注解优化任务对应的字节码；

其中，收集的所述系统注解优化任务对应的字节码是指位于所述第一字节码集合，且不属于所述白名单的第一字节码。

4、如权利要求 3 所述的方法，进一步包括：

设目标字节码是所述第一字节码集合中的任一个；判断所述目标字节码所属的类是否对系统注解方法进行调用；

若所述目标字节码所属的类对系统注解方法进行调用，则判断所述目标字节码所属的类是否是接口实现类，或者，根据所述目标应用程序的数据结构中的继承关系判断所述目标字节码所属的类是否存在父类；其中，所述数据结构中包含所述目标应用程序中的各个类的继承关系；

如果所述目标字节码所属的类是接口实现类，或者所述目标字节码所属的类存在父类，判定所述目标字节码满足保护条件。

5、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述对收集的与每个优化任务对应的字

字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件，包括：

将所述待处理字节码文件中属于所述第一字节码集合，且不属于所述白名单的第一字节码进行删除，得到优化后的字节码文件。

6、如权利要求 1 所述的方法，所述优化任务包括源文件格式优化任务；收集的与所述源文件格式优化任务对应的字节码是所述待处理字节码文件中的第二字节码，所述第二字节码是用于表示源文件格式的字节码；

所述对收集到所述优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件，包括：

根据所述第二字节码在所述待处理字节码文件中的出现频率，构建所述第二字节码的编码树；

按照所述编码树的编码规则对所述第二字节码进行编码，得到简化的字节码和映射文件；

采用所述简化的字节码对所述待处理字节码文件中的所述第二字节码进行替换，得到优化后的字节码文件；

其中，采用所述映射文件能够将简化的字节码还原为所述第二字节码。

7、如权利要求 1 所述的方法，所述优化任务包括调试信息优化任务；所述遍历所述待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，包括：

获取优化配置信息，所述优化配置信息包括待优化的调试信息的标识；

根据所述待优化的调试信息的标识确定所述待处理字节码文件中的第三字节码，所述第三字节码是用于表示待优化的调试信息的字节码；

所述对收集到所述优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件，包括：

删除所述第三字节码，得到优化后的字节码文件。

8、如权利要求 1 所述的方法，所述优化任务包括全局变量优化任务；所述遍历所述待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，包括：

从所述待处理字节码文件中筛选出第四字节码，所述第四字节码是用于表示初始值为预设值的全局变量的初始值的字节码。

9、如权利要求 8 所述的方法，所述对收集到所述优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件，包括：

删除所述第四字节码，得到优化后的字节码文件。

10、如权利要求 1 所述的方法，所述优化任务包括访问方法优化任务；所述遍历所述待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，包括：

读取所述待处理字节码文件中的第五字节码，所述第五字节码是用于表示目标访问方法的字节码，所述目标访问方法是所述目标应用程序中的任一访问方法；

根据所述目标访问方法和所述数据结构中各个类的继承关系确定待优化信息，所述待优化信息包括与所述目标访问方法对应的访问成员和所述访问成员的调用方法。

11、如权利要求 10 所述的方法，所述对收集到所述优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件，包括：

修改所述访问成员的可见性及所述访问成员的调用方法；

在待处理字节码文件中根据所述修改更新所述访问成员的调用方法对应的字节码，并删除所述第五字节码，得到优化后的字节码文件。

12、如权利要求 2-11 任一项所述的方法，所述方法还包括：

若所述优化后的字节码文件满足编码规范，则对所述优化后的字节码文件进行第二编码转换处理，得到更新后的类文件；

对所述更新后的类文件进行编码处理，得到更新后的归档文件。

13、一种应用程序的处理装置，包括：

获取单元，用于从目标应用程序的归档文件中获取待处理字节码文件，其中，所述归档文件用于构建或更新所述目标应用程序的安装包；

处理单元，用于遍历所述待处理字节码文件以收集与 N 个优化任务分别对应的字节码，N 为正整数；其中，一个优化任务用于对一种类型的字节码进行优化；以及用于对收集的与每个优化任务对应的字节码执行优化处理，得到优化后的字节码文件。

14、一种应用程序的处理设备，包括：

处理器，适于执行计算机程序；

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程序，所述计算机程序被所述处理器执行时，实现如权利要求 1-12 任一项所述的应用程序的处理方法。

15、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序适于由处理器加载并执行如权利要求 1-12 任一项所述的应用程序的处理方法。

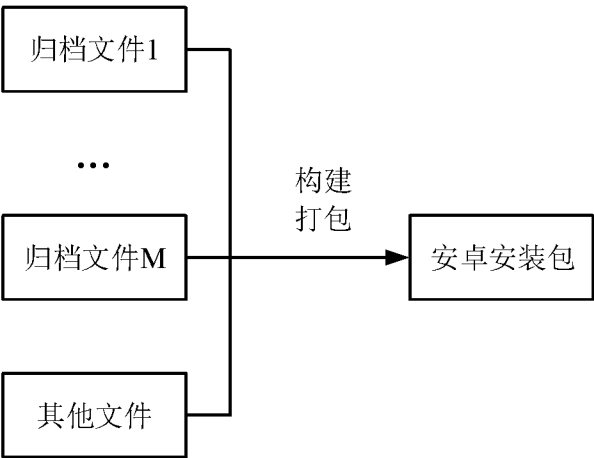


图 1a

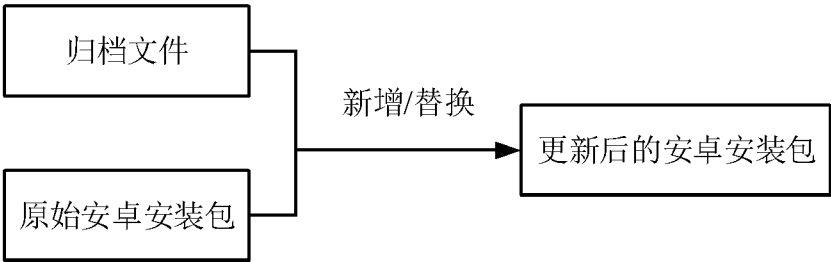


图 1b

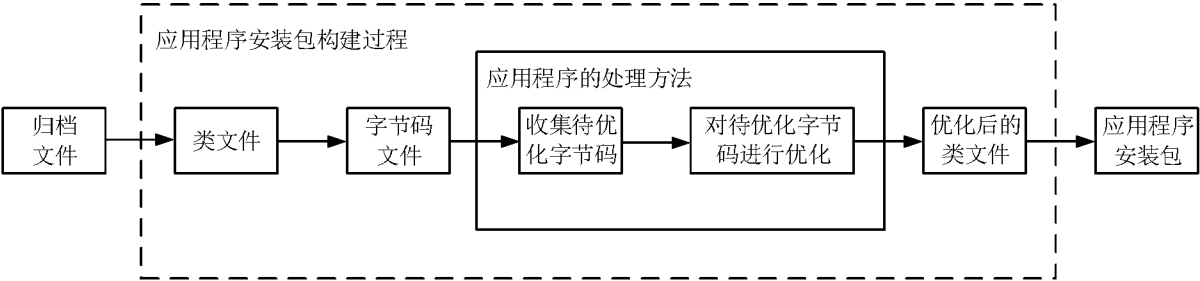


图 1c

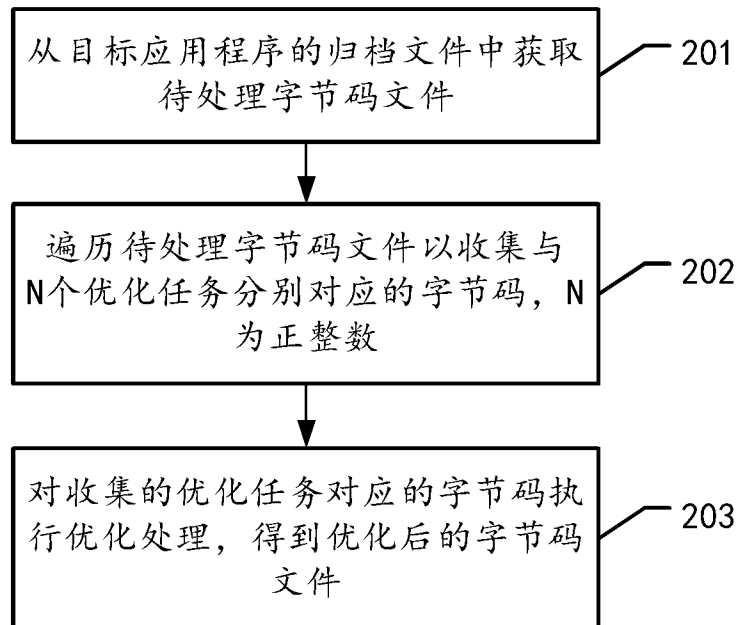


图 2

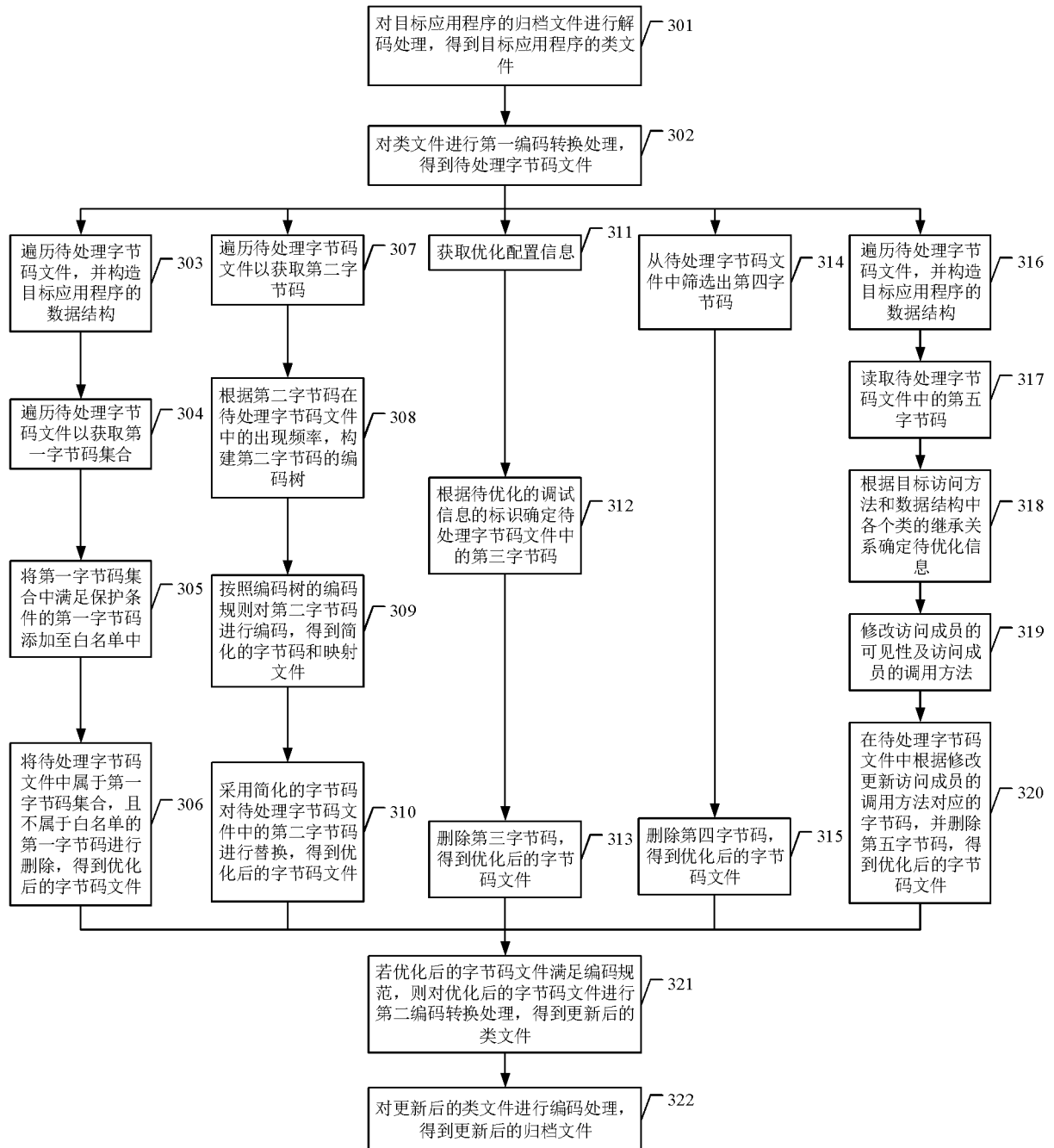


图 3

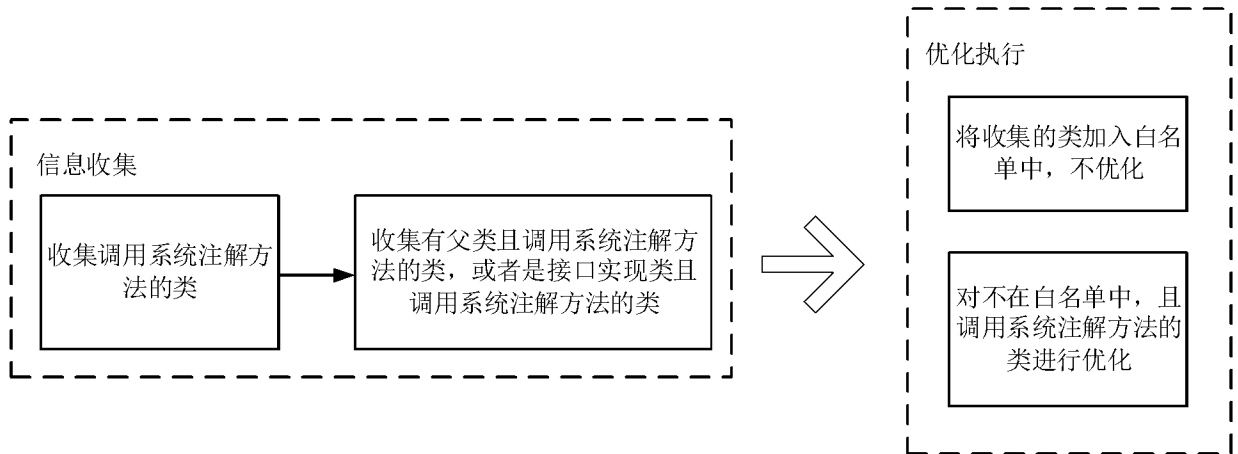


图 4a

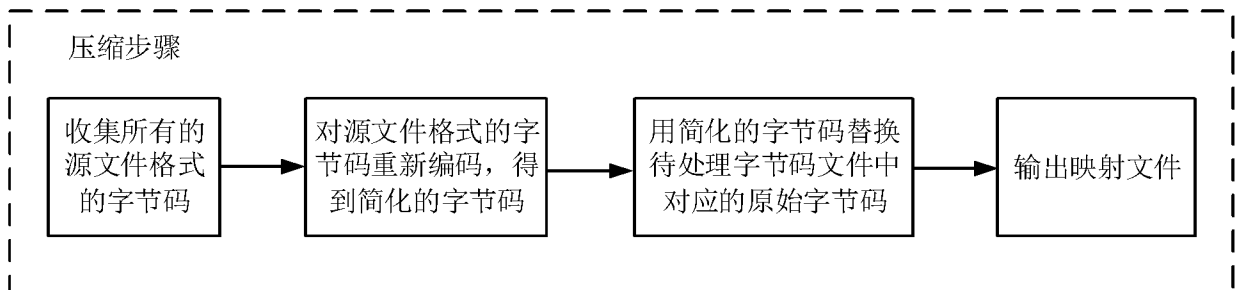


图 4b

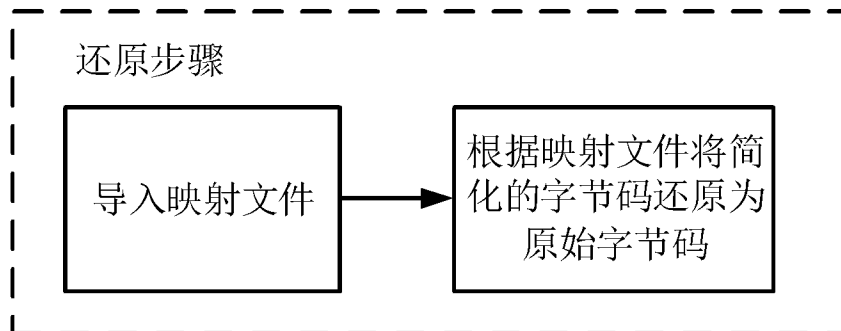


图 4c

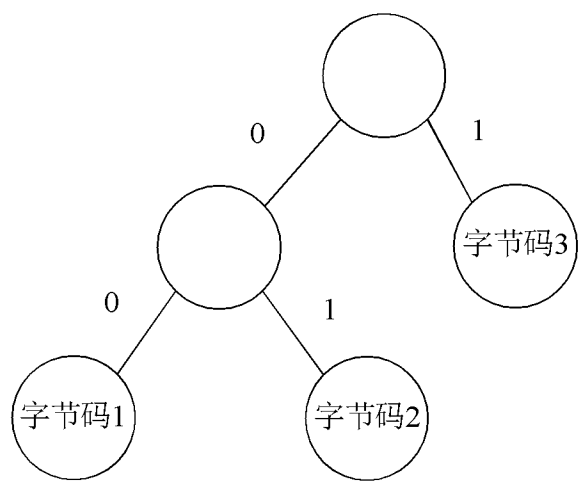


图 4d

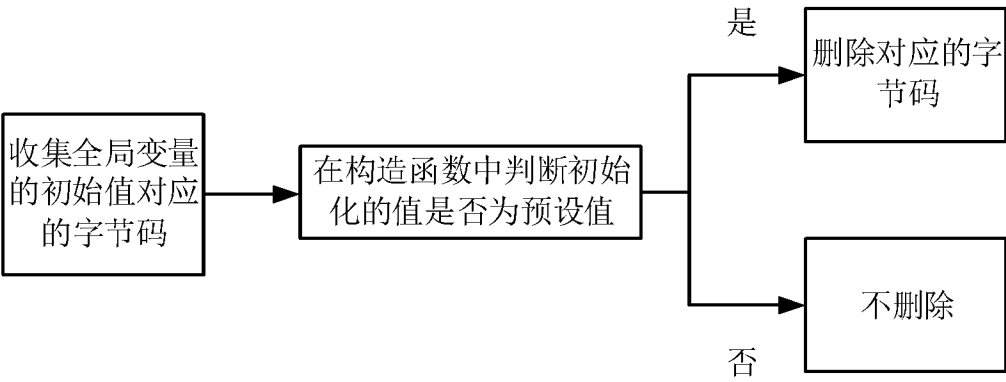


图 4e

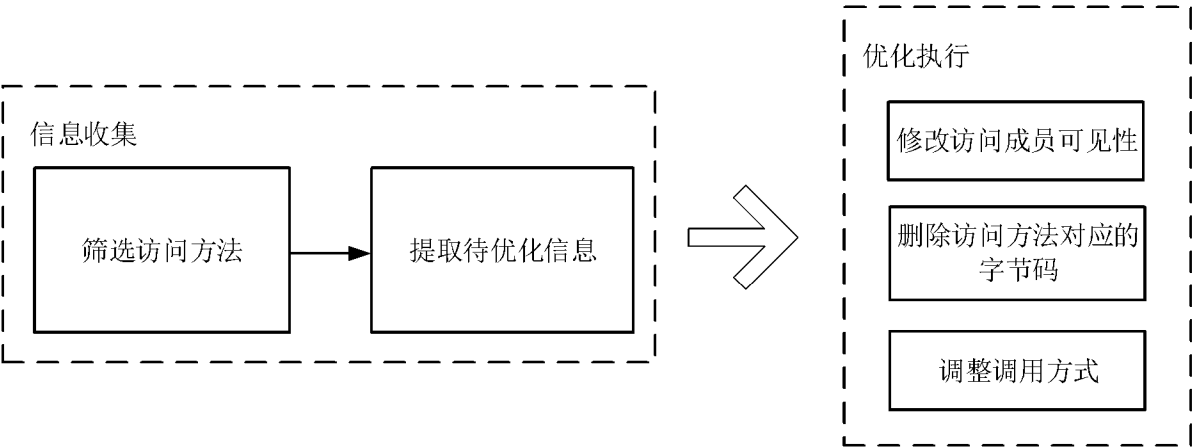


图 4f

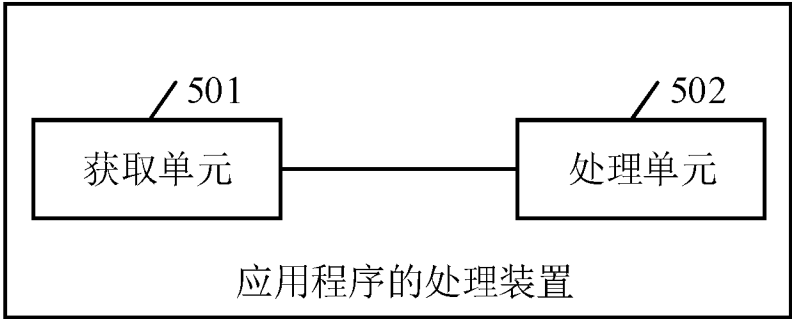


图 5

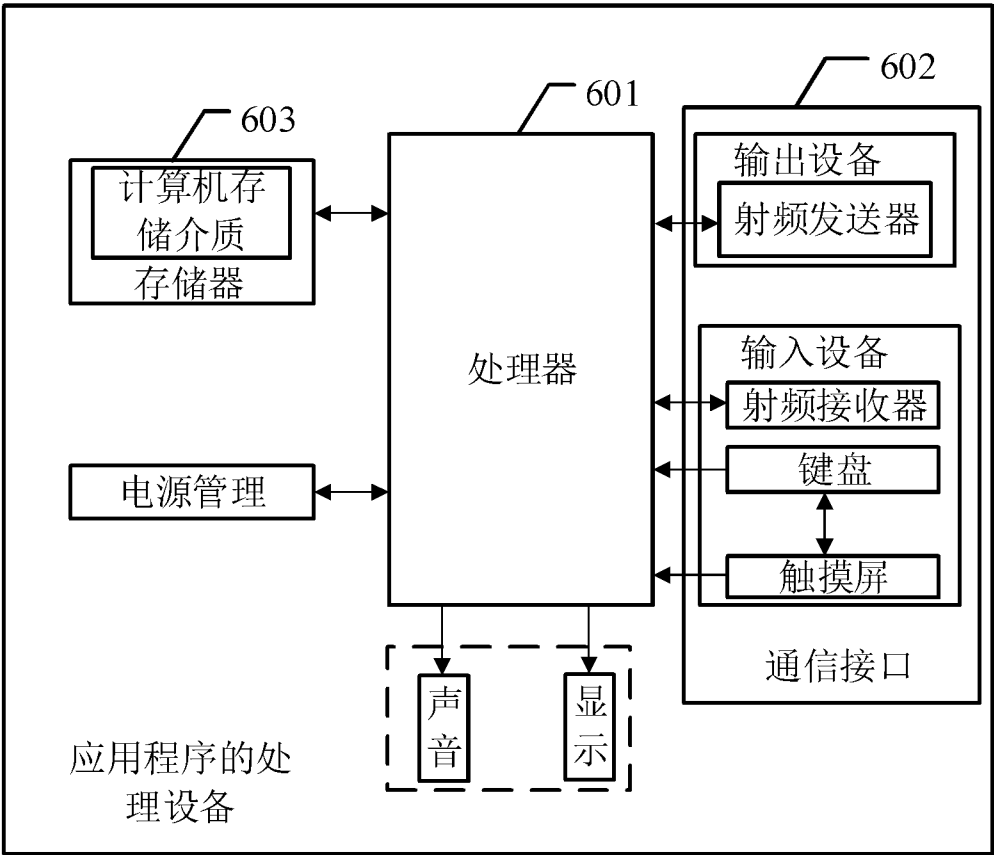


图 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/095992

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G06F 8/30(2018.01)i; G06F 8/61(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)

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, CNKI, CNPAT, IEEE, GOOGLE: 应用, 程序, 安装包, 归档, 文件, 字节码, 优化, application, program, package, archived, file, bytecode, optimize

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                           | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 105915623 A (NUBIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 August 2016 (2016-08-31)<br>description paragraphs [0082]-[0111], figures 4-6 | 1-15                  |
| A         | CN 108804688 A (ZHUHAI KINGSOFT NETWORK GAME TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 13 November 2018 (2018-11-13)<br>entire document   | 1-15                  |
| A         | CN 110147239 A (SUZHOU XIANFENG NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 August 2019 (2019-08-20)<br>entire document                 | 1-15                  |
| A         | US 2019303847 A1 (FLEXPORT, INC.) 03 October 2019 (2019-10-03)<br>entire document                                            | 1-15                  |



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

“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

29 July 2021

Date of mailing of the international search report

27 August 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing  
100088  
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/CN2021/095992**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| CN                                        | 105915623  | A  | 31 August 2016                       | None                    |                                      |
| CN                                        | 108804688  | A  | 13 November 2018                     | None                    |                                      |
| CN                                        | 110147239  | A  | 20 August 2019                       | None                    |                                      |
| US                                        | 2019303847 | A1 | 03 October 2019                      | None                    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/095992

## A. 主题的分类

G06F 8/30(2018.01)i; G06F 8/61(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)

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, EPDOC, CNKI, CNPAT, IEEE, GOOGLE: 应用, 程序, 安装包, 归档, 文件, 字节码, 优化, application, program, package, archived, file, bytecode, optimize

## 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 105915623 A (努比亚技术有限公司) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31)<br>说明书第[0082]-[0111]段, 附图4-6 | 1-15    |
| A    | CN 108804688 A (珠海金山网络游戏科技有限公司 等) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13)<br>全文                | 1-15    |
| A    | CN 110147239 A (苏州仙峰网络科技股份有限公司) 2019年 8月 20日 (2019 - 08 - 20)<br>全文                   | 1-15    |
| A    | US 2019303847 A1 (FLEXPOR, INC.) 2019年 10月 3日 (2019 - 10 - 03)<br>全文                  | 1-15    |

☐ 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

2021年 7月 29日

国际检索报告邮寄日期

2021年 8月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

刘曼

电话号码 86-(10)-53961297

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/095992

| 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          | 105915623  | A  | 2016年 8月 31日   | 无    |                |
| CN          | 108804688  | A  | 2018年 11月 13日  | 无    |                |
| CN          | 110147239  | A  | 2019年 8月 20日   | 无    |                |
| US          | 2019303847 | A1 | 2019年 10月 3日   | 无    |                |