

终端设备升级方法、装置、电子设备和存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202311572226.4、申请日为 2023 年 11 月 22 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此以全文引入的方式引入本申请。

技术领域

本公开涉及网络通信技术领域，尤其涉及一种终端设备升级方法、装置、电子设备和非瞬时计算机可读存储介质。

10 背景技术

空中下载技术（Over-the-Air Technology，OTA）是通过移动通信的空中接口实现对终端设备中的固件（也称软件）进行远程管理的技术，特别是在物联网领域，由于物联网设备通常分布范围广或者位置偏远，基于 OTA 的软件升级方式可以节省物联网终端的升级成本。

相关技术中，基于 OTA 的软件升级方式，可以向终端设备广播目标软件的最新版本信息，并在终端设备确定目标软件的当前版本信息和最新版本信息不一致时，进行软件升级。

但是，这种软件升级方式，通常是一种强制升级方式，在终端设备在处理其他业务数据的情况下，会出现软件升级与处理业务数据争抢资源，或者优先升级软件的情况，影响终端设备的业务功能正常实现。

发明内容

20 本公开提供一种终端设备升级方法、装置、电子设备和存储介质，可以提升终端设备的软件升级功能实现的合理性。本公开的技术方案如下：

根据本公开的第一方面，提供了一种终端设备升级方法，所述方法应用于服务器，包括：
响应于获取到软件升级请求，获取待处理的目标升级任务；

向与所述目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获取指令，并接收每个待升级设备返回的设备状态信息；
25

基于所述每个待升级设备返回的设备状态信息，在所述多个待升级设备中确定至少一个可升级设备；

向每个可升级设备发送待升级软件数据包，其中，所述可升级设备用于基于所述待升级软件数据包进行软件升级。

- 5 根据本公开的第二方面，提供了一种终端设备升级装置，所述装置为服务器，包括：
- 获取模块，被配置为响应于获取到软件升级请求，获取待处理的目标升级任务；
- 收发模块，被配置为向与所述目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获取指令，并接收每个待升级设备返回的设备状态信息；
- 确定模块，被配置为基于所述每个待升级设备返回的设备状态信息，在所述多个待升级
- 10 设备中确定至少一个可升级设备；
- 发送模块，被配置为向每个可升级设备发送待升级软件数据包，其中，所述可升级设备用于基于所述待升级软件数据包进行软件升级。

- 根据本公开的第三方面，提供了一种电子设备，包括：
- 处理器；以及
- 15 存储程序的存储器，
- 其中，所述程序包括指令，所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器执行如第一方面所述的方法。

- 根据本公开的第四方面，提供了一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质，所述计算机指令用于使所述计算机执行如第一方面所述的方法。

- 20 本公开实施例提供的终端设备升级方法、装置、电子设备和存储介质，响应于获取到软件升级请求，获取待处理的目标升级任务；向与所述目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获取指令，并接收每个待升级设备返回的设备状态信息；基于所述每个待升级设备返回的设备状态信息，在所述多个待升级设备中确定至少一个可升级设备；向每个可升级设备发送待升级软件数据包；可以在终端设备进行软件升级时，先获取终端设备的设备状态
- 25 信息，在终端设备的设备状态信息指示终端设备可升级时，向终端设备发送待升级软件数据包，防止对设备状况不理想的终端设备进行强制升级，提升终端设备的软件升级功能实现的合理性。

附图说明

- 在下面结合附图对于示例性实施例的描述中，本公开的更多细节、特征和优点被公开，
- 30 在附图中：

- 图 1 示出了本公开示例性实施例的一种终端设备升级方法的示例系统的示意图；
- 图 2 示出了本公开示例性实施例的一种终端设备升级方法的流程图；
- 图 3 示出了本公开示例性实施例的一种终端设备升级方法的交互关系流程图；
- 图 4 示出了本公开示例性实施例的另一种终端设备升级方法的交互关系流程图；
- 5 图 5 示出了本公开示例性实施例的一种终端设备升级装置的示意性框图；
- 图 6 示出了本公开示例性实施例的一种芯片的示意性框图；
- 图 7 示出了能够用于实现本公开的实施例的示例性电子设备的结构框图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的实施例。虽然附图中显示了本公开的某些实施例，
10 然而应当理解的是，本公开可以通过各种形式来实现，而且不应该被解释为限于这里阐述的
实施例，相反提供这些实施例是为了更加透彻和完整地理解本公开。应当理解的是，本公开
的附图及实施例仅用于示例性作用，并非用于限制本公开的保护范围。

应当理解，本公开的方法实施方式中记载的各个步骤可以按照不同的顺序执行，和/或并
行执行。此外，方法实施方式可以包括附加的步骤和/或省略执行示出的步骤。本公开的范围
15 在此方面不受限制。

本文使用的术语“包括”及其变形是开放性包括，即“包括但不限于”。术语“基于”
是“至少部分地基于”。术语“一个实施例”表示“至少一个实施例”；术语“另一实施例”
表示“至少一个另外的实施例”；术语“一些实施例”表示“至少一些实施例”。其他术语的
相关定义将在下文描述中给出。需要注意，本公开中提及的“第一”、“第二”等概念仅用于
20 对不同的装置、模块或单元进行区分，并非用于限定这些装置、模块或单元所执行的功能的
顺序或者相互依存关系。

需要注意，本公开中提及的“一个”、“多个”的修饰是示意性而非限制性的，本领域技
术人员应当理解，除非在上下文另有明确指出，否则应该理解为“一个或多个”。

本公开实施方式中的多个装置之间所交互的消息或者信息的名称仅用于说明性的目的，
25 而并不是用于对这些消息或信息的范围进行限制。

相关技术中，基于 OTA 技术对终端设备的软件进行升级的过程中，OTA 服务端可以向
终端设备广播待升级软件的最新版本信息，其中，终端设备在接收到待升级目标软件的最新
版本信息后，可以在确定目标软件的最新版本信息，以及终端设备中目标软件的当前版本信
息不一致时，直接进行软件升级；其中，目标软件可以为终端设备中的任一软件，例如，设
30 备系统或者客户端等，本公开实施例对此不做限定。

但是，相关技术中提供的软件升级方式，通常是一种强制升级方式，在终端设备处于空闲状态时，可以实现目标软件的可靠升级；但是，在终端设备处理其他业务数据的情况下强制进行软件升级，会出现软件升级与处理业务数据争抢资源，或者直接优先升级软件的情况，影响终端设备的业务功能正常实现。

5 为了解决上述问题，本公开实施例提供了一种终端设备升级方案，图 1 示出了本公开示例性实施例的终端设备升级系统的实现场景示意图。如图 1 所示，该实现场景 100 包括终端设备 101 和服务器 102；其中，终端设备 101 可以为移动通信网络中的设备，例如，物联网中的终端设备；服务器 102 可以为对终端设备进行管理的服务器；其中，终端设备可以为计算机、手机、平板电脑、可穿戴设备或者物联网终端等。

10 如图 1 所示，在执行本公开实施例提供的终端设备升级方案时，上述终端设备 101 可以与服务器 102 建立无线或者有线链路，以实现本公开实施例提供的终端设备升级方案。

需要说明的是，在本公开实施例中，服务器 102 可以为一个服务器，或者，多个服务器组成的集群，本公开实施例对此不做限定。示例的，服务器 102 可以包括软件服务器和设备管理服务器，其中，软件服务器用于响应于获取到软件升级请求，获取待处理的目标升级任
15 务，设备管理服务器用于向与目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获取指令，并接收每个待升级设备返回的设备状态信息，并基于每个待升级设备返回的设备状态信息，在多个待升级设备中确定至少一个可升级设备；进一步的，软件服务器用于向每个可升级设备发送待升级软件数据包，其中，可升级设备用于基于待升级软件数据包进行软件升级。

20 图 2 示出了本公开示例性实施例的一种终端设备升级方法的流程图，该方法可以应用于服务器中，如图 2 所示，本公开实施例的方法可以包括：

步骤 S201，响应于获取到软件升级请求，获取待处理的目标升级任务；

步骤 S202，向与目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获取指令，并接收
每个待升级设备返回的设备状态信息；

25 步骤 S203，基于每个待升级设备返回的设备状态信息，在多个待升级设备中确定至少一个可升级设备；

步骤 S204，向每个可升级设备发送待升级软件数据包；

其中，可升级设备用于基于待升级软件数据包进行软件升级。

综上所述，本公开实施例提供的终端设备升级方法，响应于获取到软件升级请求，获取
30 待处理的目标升级任务；向与所述目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获取指令，并接收每个待升级设备返回的设备状态信息；基于所述每个待升级设备返回的设备状态

信息，在所述多个待升级设备中确定至少一个可升级设备；向每个可升级设备发送待升级软件数据包；可以在终端设备进行软件升级时，先获取终端设备的设备状态信息，在终端设备的设备状态信息指示终端设备可升级时，向终端设备发送待升级软件数据包，防止对设备状况不理想的终端设备进行强制升级，提升终端设备的软件升级功能实现的合理性。

5 以下对图 2 所示实施例中各个步骤的具体实施方式进行详细阐述：

在步骤 S201 中，服务器可以响应于获取到软件升级请求，获取待处理的目标升级任务。

在本公开实施例中，软件升级请求可以是软件开发方的终端设备发送的，软件升级请求中可以包括待升级软件数据包，以及多个待升级设备的设备列表；其中，待升级软件数据包为待升级的目标软件的数据包，待升级软件数据包可以包括目标软件的软件包，以及目标软件
10 件的差分包、补丁包和回滚包等，本公开实施例对此不做限定；目标软件为终端设备中的任一软件，例如，设备系统。

在一种可选的实施方式中，服务器可以响应于获取到软件升级请求，获取待处理的目标升级任务的过程可以包括：服务器可以响应于获取到软件升级请求，得到待升级软件数据包，以及多个待升级设备的设备列表，并根据待升级软件数据包，以及多个待升级设备的设备列
15 表，创建待处理的目标升级任务。

在步骤 S202 中，服务器可以向与目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获取指令，并接收每个待升级设备返回的设备状态信息。

在本公开实施例中，与目标升级任务关联的多个待升级设备可以包括，执行目标升级任务的多个待升级设备；设备状态信息可以包括设备是否处于空闲状态，待升级设备的硬件资源参数，如待升级设备的剩余电量和剩余存储空间等，以及待升级设备的空闲状态等待时长，
20 其中，待升级设备处于空闲状态指的是，待升级设备未使用网络资源和硬件资源的状态，例如，未进行业务数据处理或者未进行其他软件升级的状态；空闲等待时长为待升级设备由非空闲状态转变为空闲状态的等候时长，空闲等待时长可以基于是待升级设备基于终端设备当前处理业务的速度估计的。

25 在一种可选的实施方式中，服务器向与目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获取指令，并接收每个待升级设备返回的设备状态信息的过程可以包括：获取目标升级任务中携带的设备列表中的多个设备标识，向与每个设备标识对应的待升级设备发送设备状态获取指令。可以理解的是，设备状态获取指令用于指示待升级设备向服务器返回待升级设备的设备状态信息。

30 在步骤 S203 中，服务器可以基于每个待升级设备返回的设备状态信息，在多个待升级设备中确定至少一个可升级设备。

在本公开实施例中，可升级设备为满足升级条件的待升级设备，升级条件可以包括待升级设备处于空闲状态；升级条件还可以包括待升级设备的硬件资源满足升级需求，其中，硬件资源满足升级需求可以基于实际需要确定，本公开实施例对此不做限定；例如，待升级设备的剩余存储空间大于待升级软件数据包的数据量，和/或，待升级设备的剩余电量大于或者等于预设电量阈值等。可以理解的是，升级条件包括待升级设备处于空闲状态，可以保证软件升级不对终端设备中的其他业务处理造成影响；升级条件包括待升级设备的硬件资源满足升级需求，可以保证软件升级的成功率。

需要说明的是，在本公开实施例中，服务器可以供软件开发方对多个待升级设备按照不同的升级一致性要求进行升级，则软件开发方发送的软件升级请求中还可以升级一致性信息，该升级一致性信息用于表征多个待升级设备的升级一致性程度，其中，若升级一致性信息指示多个待升级设备的升级一致性程度为低级，则服务器将多个待升级设备中的可升级设备成功升级后，表示升级任务执行成功；若升级一致性信息指示多个待升级设备的升级一致性程度为中级，则服务器将多个待升级设备中的可升级设备成功升级，并将多个待升级设备中的非可升级设备延时升级成功后，表示升级任务执行成功；若升级一致性信息指示多个待升级设备的升级一致性程度为高级，则服务器将多个待升级设备同步成功升级后，表示升级任务执行成功。

在一种可选的实施方式中，基于每个待升级设备返回的设备状态信息，在多个待升级设备中确定至少一个可升级设备的过程可以包括：基于目标升级任务中的升级一致性信息，以及每个待升级设备返回的设备状态信息，在多个待升级设备中确定至少一个可升级设备，需要说明的是，在服务器创建目标升级任务的过程中，可以将从软件升级请求中获取的升级一致性信息添加至目标升级任务中；可以基于用户对多个待升级设备的升级一致性需求和设备状态，在多个待升级设备中确定可进行软件升级的设备，不会影响待升级设备的其他业务处理，也可以在满足软件升级的多样化需求，提升软件开发方的软件升级体验。

在一种可选的实施方式中，基于目标升级任务中的升级一致性信息，以及每个待升级设备返回的设备状态信息，在多个待升级设备中确定至少一个可升级设备的过程可以包括：若升级一致性信息指示多个待升级设备的升级一致性程度为低级或者中级，则将多个待升级设备中，设备状态信息指示满足升级条件的待升级设备，确定为可升级设备。可以在多个待升级设备的升级一致性为中级或者低级的情况下，将多个待升级设备中满足升级条件的待升级设备确定为可升级设备，满足软件开发方对中低升级一致性要求下的软件升级需求。

在一种可选的实施方式中，服务器基于目标升级任务中的升级一致性信息，以及每个待升级设备返回的设备状态信息，在多个待升级设备中确定至少一个可升级设备的过程可以包

括：若升级一致性信息指示多个待升级设备的升级一致性程度为高级，则根据每个待升级设备的设备状态信息，确定多个待升级设备的同步升级时间，并将每个待升级设备确定为可升级设备；可以在多个待升级设备的升级一致性为高级的情况下，根据每个待升级设备的设备状态信息确定多个待升级设备均处于空闲状态的同步升级时间，以便于在同步升级时间，对
5 多个待升级设备进行升级，满足软件开发方对中高升级一致性要求下的软件升级需求。

需要说明的是，在本公开实施例，多个待升级设备可以为全部为空闲状态，或者，全部为非空闲状态，或者，部分为空闲状态，则服务器根据每个待升级设备的设备状态信息，确定多个待升级设备的同步升级时间的过程可以包括：若每个待升级设备的设备状态信息均指示待升级设备处于空闲状态，则将当前时刻确定为多个待升级设备的同步升级时间；或者，
10 若每个待升级设备的设备状态信息均指示待升级设备处于非空闲状态，则获取每个待升级设备的设备状态信息中的空闲等待时长，以及确定多个空闲等待时长中的第一最长空闲等待时长，并将当前时刻延时第一最长空闲等待时长后的时刻确定为多个待升级设备的同步升级时间；或者，若至少一个待升级设备的设备状态信息指示至少一个待升级设备处于非空闲状态，则获取至少一个非空闲待升级设备的设备状态信息中的空闲等待时长，以及确定至少一个空闲等待时长中的第二最长空闲等待时长，并将当前时刻延时第二最长空闲等待时长后的时刻
15 确定为多个待升级设备的同步升级时间。

在一种可选的实施方式中，在软件开发方对多个待升级设备的升级一致性没有要求的情况下，软件升级请求中可以不携带升级一致性信息，则服务器基于每个待升级设备返回的设备状态信息，在多个待升级设备中确定至少一个可升级设备的过程可以包括：将多个待升级
20 设备中，设备状态信息指示满足升级条件的待升级设备，确定为可升级设备。

在步骤 S204 中，服务器可以向每个可升级设备发送待升级软件数据包。

在本公开实施例中，可升级设备用于基于待升级软件数据包进行软件升级。可以理解的是，可升级设备升级的软件为目标软件。

在一种可选的实施方式中，服务器向每个可升级设备发送待升级软件数据包的过程可以
25 包括：服务器可以基于消息队列遥测传输协议(Message Queuing Telemetry Transport, MQTT)向每个可升级设备发送待升级软件数据包。可以理解的是，在本公开实施例中，在终端设备的部署阶段，可以对终端设备进行配置，以使终端设备订阅目标主题(topic)，以便于在软件升级阶段，服务器可以将待升级软件数据包发布至目标 topic，并同步至可升级设备中，其中，目标 topic 可以为目标软件的标识。由于基于 MQTT 传输软件数据包的过程中，终端设备
30 和服务端处于长链接状态，可以减少服务器向终端设备同步软件数据包过程中的资源开销，并提升数据包传输效率。

需要说明的是，在本公开实施例中，若升级一致性信息指示多个待升级设备的升级一致性程度为高级，服务器向每个可升级设备发送待升级软件数据包的过程可以包括：在同步升级时间，向每个可升级设备发送待升级软件数据包。以便于在高升级一致性要求场景下，同步对多个待升级终端设备进行升级。

5 还需要说明的是，在本公开实施例中，在多个待升级设备的升级一致性程度为中级的情况下，需要多个待升级设备中的非可升级设备延时进行升级，则在一种可选的实施方式中，若升级一致性信息指示多个待升级设备的升级一致性程度为中级，服务器还可以根据多个待升级设备中延时升级设备的设备状态信息，确定延时升级设备的升级延时时长；进一步的，向延时升级设备发送基于升级延时时长生成的延时升级指令，其中，延时升级设备为多个待
10 升级设备中的非可升级设备，延时升级指令用于指示延时升级设备在延时升级延时时长后，根据服务器发送的待升级软件数据包进行软件升级。可以理解的是，在升级延时时长后，服务器可以向每个延时升级设备发送待升级软件数据包。可以在多个待升级设备的升级一致性为中级的情况下，将多个待升级设备中，当前时刻无法升级的待升级设备确定为延时升级设备，并对延时升级设备进行延时升级，满足软件开发方对中等升级一致性要求下的软件升级
15 需求。

其中，服务器根据多个待升级设备中延时升级设备的设备状态信息，确定延时升级设备的升级延时时长的过程可以包括：针对每个延时升级设备，若设备状态信息指示延时升级设备处于非空闲状态，则将延时升级设备的空闲状态等待时长确定为升级延时时长；或者，若设备状态信息指示延时升级设备的剩余电量小于预设电量阈值，则将当前时刻与获取到第一
20 反馈信息的时刻差值确定为升级延时时长，其中，第一反馈信息用于指示延时升级设备的剩余电量大于或者等于预设电量阈值；或者，若设备状态信息指示延时升级设备的剩余存储空间小于或者等于待升级软件数据包的数据量，则将当前时刻与获取到第二反馈信息的时刻差值确定为升级延时时长，其中，第二反馈信息用于指示延时升级设备的剩余存储空间大于待升级软件数据包的数据量。

25 需要说明的是，在本公开实施例中，在可升级终端设备的数量包括多个情况下，存在多个可升级设备需要按照顺序升级的场景；例如：终端设备可以通过基站接入网络，以与服务器建立链接，每个基站可同时服务的设备数量会受限制，因此，在可升级设备的数量为多个的情况下，可以对多个可升级设备进行分批升级，在一批终端设备升级过程中，可以通知下一批需要升级的终端设备进行等待，以实现多个终端设备的高效有序升级；或者，多个可升
30 级设备之间存在依赖关系，在可升级设备升级过程中，可以通知依赖升级中可升级设备的其他可升级设备进行等待，以实现存在依赖关系的终端设备的高效有序升级。

在一种可选的实施方式中，在可升级设备的数量包括多个的情况下，在向每个可升级设备发送待升级软件数据包之前，服务器还可以基于历史升级信息，确定每个可升级设备的升级时长；则服务器向每个可升级设备发送待升级软件数据包的过程可以包括：向多个可升级设备中的第一可升级设备发送待升级软件数据包，并向第二可升级设备发送第一推迟升级指令，其中，第一推迟升级指令是基于第一可升级设备的第一升级时长生成的，第一推迟升级指令用于指示第二可升级设备在推迟第一升级时长后，根据服务器发送的待升级软件数据包进行软件升级，第二可升级设备在多个可升级设备中的升级顺序晚于第一可升级设备。针对存在先后顺序的多个可升级设备，可以在向多个可升级设备中的第一可升级设备发送待升级软件数据包后，向升级顺序位于第一可升级设备之后的第二可升级设备发送推迟升级指令，
5 以便于第二可升级设备做好升级准备，提升存在先后顺序的多个可升级设备的升级有序性。

其中，历史升级信息为历史时段内，至少一次历史升级过程中的升级信息参数，其中，升级信息参数可以为软件数据包大小数据、网络状况数据和升级时长等维度，服务器基于历史升级信息，确定每个可升级设备的升级时长的过程可以包括：针对每个可升级设备，确定历史软件数据包大小，与待升级软件数据包大小的第一比值，以及，确定历史网络状况数据，
15 与每个可升级设备所在的当前网络状况数据的第二比值，接着，确定第一比值和第二比值的乘积，得到时间比例参数，最后，确定时间比例参数和历史升级时长的乘积，得到每个可升级设备的升级时长。

需要说明的是，在本公开实施例，历史升级信息可以为可升级设备所在区域的终端设备的历史升级过程中的信息，或者，可升级设备所在区域的终端设备的历史升级过程中的信息；其中，在历史信息包括多次历史升级过程的信息的情况下，可以确定可升级设备基于每次历史升级过程确定的升级时长，并将基于多次历史升级过程确定的升级时长均值，确定为可升级设备的升级时长。

可以理解的是，在多个可升级设备分批升级的场景下，第一可升级设备为基于多个可升级设备确定的多个可升级设备集合中，第一可升级设备集中的可升级设备，第二可升级设备为多个可升级设备集合中，第二可升级设备集中的可升级设备，其中，第二可升级设备集中可升级设备的升级顺序，晚于第二可升级设备集中可升级设备；需要说明的是，在本公开实施例中，将多个可升级设备进行分批的分批规则，以及确定多个可升级设备集合的升级先后顺序，可以基于实际需要确定，本公开实施例对此不做限定；示例的，可以将多个可升级设备随机分为数量相同的多个可升级设备集合，第一可升级设备集合为多个可升级设备集合中的任一个，第二可升级设备集合也为多个可升级设备集合中的任一个，可升级设备集合和第二可升级设备集合不同。

在一种可选的实施方式中,如图3所示,图3示出一种终端设备升级方法的交互关系图,其中,在服务器向多个可升级设备中的第一可升级设备发送待升级软件数据包,并向第二可升级设备发送第一推迟升级指令之后,若在向第一可升级设备发送待升级软件数据包的过程中,接收到第一可升级设备发送的升级暂停请求,则服务器可以暂停向第一可升级设备发送待升级软件数据包的分片,并向第二可升级设备发送待升级软件数据包的分片;接着,在接收到第一可升级设备发送的继续推送指令后,暂停向第二可升级设备发送待升级软件数据包的5 分片,并向第一可升级设备发送待升级软件数据包的剩余分片;进一步的,在确定第一可升级设备升级完成后,向第二可升级设备发送待升级软件数据包的剩余分片。可以允许正在升级过程中的终端设备将软件升级过程暂停,以便于正在升级过程中的终端设备处理比软件升级业务更紧急的业务数据,保证业务处理的正常进行;同时,可以在升级中的终端设备暂停升级后,向升级顺序位于暂停升级终端设备之后等待升级的终端设备发送待升级软件数据包,利用暂停时间向等待升级的终端设备推送待升级软件数据包,在保证存在先后顺序的终端设备的升级有序性的前提下,提升了升级效率。

在一种可选的实施方式中,如图4所示,图4示出一种终端设备升级方法的交互流程图,其中,多个可升级设备之间存在依赖关系,第一可升级设备为存在依赖关系的多个可升级设备中的源端可升级设备,其中,源端可升级设备为存在依赖关系的多个可升级设备中,无依赖设备的可升级设备。在服务器向多个可升级设备中的第一可升级设备发送待升级软件数据包,并向第二可升级设备发送第一推迟升级指令之后,服务器还可以:若确定第一可升级设备的实际升级时长小于第一升级时长,且第二可升级设备处于休眠状态,则在源端可升级设备升级完成后,向多个可升级设备中依赖第二可升级设备的第三可升级设备,发送待升级软件数据包的15 分片;接着,在目标时长后,向第二可升级设备发送待升级软件数据包,并向第三可升级设备,发送基于第二可升级设备的第二升级时长生成的第二推迟升级指令,其中,第一推迟升级指令用于指示第三可升级设备在推迟第二升级时长后,根据服务器发送的待升级软件数据包进行软件升级,目标时长为第一升级时长与第一可升级设备的实际升级时长的差值。针对存在依赖关系的多个可升级设备,在升级中的终端设备提前完成,且提前升级完20 毕终端设备的依赖端设备为休眠状态的情况下,向下一个依赖设备发送待升级软件数据包,以利用设备休眠时间向等待升级的终端设备推送待升级软件数据包,在保证存在依赖关系的终端设备的升级有序性的前提下,提升了存在依赖关系的多个可升级设备的升级效率。

其中,针对第二可升级设备,可以在接收到第一推迟升级指令后,开始等待接收服务器发送的待升级软件数据包,以进行软件升级;但是,若等待时长超过用户设置的预设时长后,可以进入休眠状态,以降低终端设备的能耗。可以理解的是,在第二可升级设备接收到第一30

推迟升级指令之后，若进入休眠状态，可以在从接收到第一推迟升级指令之后延迟第一升级时长后，自动唤醒进行升级；在第二可升级设备升级完成后，服务器可以继续向第三可升级设备发送待升级软件数据包的剩余分片，以便于第三可升级设备进行升级。

可以理解的是，针对存在依赖关系的多个可升级设备，在一个可升级设备升级成功后，
5 依赖该可升级设备的下一个可升级设备才可以进行设备的升级，但不影响服务器向每个可升级设备发送待升级软件数据包。

需要说明的是，在本公开实施例中，针对每个可升级设备，在获取到待升级软件数据包后，需要利用服务器发送的校验信息，对待升级软件数据包进行校验，并在校验成功的情况下，完成升级并重启以及更新软件版本号，同时发送升级成功的信息到服务器，以便于服务
10 确定可升级设备的升级状态为升级成功。

上述主要从服务器的角度对本公开实施例提供的方案进行了介绍。可以理解的是，服务器为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本公开能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱
15 动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本公开的范围。

本公开实施例可以根据上述方法示例对服务器进行功能单元的划分，例如，可以对应各
20 个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本公开实施例中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下，本公开示例性实施例提供一种终端设备升级装置，该终端设备升级装置可以为服务器或应用于服务器的芯片。图 5 示出了根据本
25 公开示例性实施例的终端设备升级装置的功能模块示意性框图。如图 5 所示，该终端设备升级装置 500 包括：

获取模块 501，被配置为响应于获取到软件升级请求，获取待处理的目标升级任务；

收发模块 502，被配置为向与所述目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获
30 取指令，并接收每个待升级设备返回的设备状态信息；

确定模块 503，被配置为基于所述每个待升级设备返回的设备状态信息，在所述多个待

升级设备中确定至少一个可升级设备；

发送模块 504，被配置为向每个可升级设备发送待升级软件数据包，其中，所述可升级设备用于基于所述待升级软件数据包进行软件升级。

可选的，所述确定模块 503，被配置为：

- 5 基于所述目标升级任务中的升级一致性信息，以及所述每个待升级设备返回的设备状态信息，在所述多个待升级设备中确定至少一个可升级设备，所述升级一致性信息用于表征所述多个待升级设备的升级一致性程度。

可选的，所述确定模块 503，被配置为：

- 若所述升级一致性信息指示所述多个待升级设备的升级一致性程度为低级或者中级，则
10 将所述多个待升级设备中，设备状态信息指示满足升级条件的所述待升级设备，确定为所述可升级设备。

可选的，所述装置还包括，第一延迟处理模块 505，被配置为：

根据所述多个待升级设备中延时升级设备的设备状态信息，确定所述延时升级设备的升级延时时长，所述延时升级设备为所述多个待升级设备中的非可升级设备；

- 15 向所述延时升级设备发送基于所述升级延时时长生成的延时升级指令，所述延时升级指令用于指示所述延时升级设备在延时所述升级延时时长后，根据所述服务器发送的所述待升级软件数据包进行软件升级。

可选的，所述确定模块 503，被配置为：

- 若所述升级一致性信息指示所述多个待升级设备的升级一致性程度为高级，则根据所述
20 每个待升级设备的设备状态信息，确定所述多个待升级设备的同步升级时间，并将所述每个待升级设备确定为所述可升级设备；

所述向每个可升级设备发送待升级软件数据包，包括：

在所述同步升级时间，向每个所述可升级设备发送待升级软件数据包。

可选的，所述装置还包括，时长确定模块 506，被配置为：

- 25 基于历史升级信息，确定所述每个可升级设备的升级时长；

所述向每个可升级设备发送待升级软件数据包，包括：

- 向多个可升级设备中的第一可升级设备发送所述待升级软件数据包，并向第二可升级设备发送第一推迟升级指令，所述第一推迟升级指令是基于所述第一可升级设备的第一升级时长生成的，所述第一推迟升级指令用于指示所述第二可升级设备在所述推迟第一升级时长后，
30 根据所述服务器发送的所述待升级软件数据包进行软件升级，所述第二可升级设备在所述多个可升级设备中的升级顺序晚于所述第一可升级设备。

可选的，所述装置还包括，第二延迟处理模块 507，被配置为：

若在向所述第一可升级设备发送待升级软件数据包的过程中，接收到所述第一可升级设备发送的升级暂停请求，则暂停向所述第一可升级设备发送所述待升级软件数据包的分片，并向所述第二可升级设备发送所述待升级软件数据包的分片；

5 在接收到所述第一可升级设备发送的继续推送指令后，暂停向所述第二可升级设备发送所述待升级软件数据包的分片，并向所述第一可升级设备发送所述待升级软件数据包的剩余分片；

在确定所述第一可升级设备升级完成后，向所述第二可升级设备发送所述待升级软件数据包的剩余分片。

10 可选的，所述多个可升级设备之间存在依赖关系，所述第一可升级设备为存在依赖关系的所述多个可升级设备中的源端可升级设备，所述装置还包括，第三延迟处理模块 508，被配置为：

若确定所述第一可升级设备的实际升级时长小于所述第一升级时长，且所述第二可升级设备处于休眠状态，则在所述源端可升级设备升级完成后，向所述多个可升级设备中依赖所述第二可升级设备的第三可升级设备，发送待升级软件数据包的分片；

15 在目标时长后，向所述第二可升级设备发送所述待升级软件数据包，并向所述第三可升级设备，发送基于所述第二可升级设备的第二升级时长生成的第二推迟升级指令，所述第一推迟升级指令用于指示所述第三可升级设备在推迟所述第二升级时长后，根据所述服务器发送的所述待升级软件数据包进行软件升级，所述目标时长为所述第一升级时长与所述第一可升级设备的实际升级时长的差值。

图 6 示出了根据本公开示例性实施例的芯片的示意性框图。如图 6 所示，该芯片 600 包括一个或两个以上（包括两个）处理器 601 和通信接口 602。通信接口 602 可以支持服务器执行上述终端设备升级方法中的数据收发步骤，处理器 601 可以支持服务器执行上述终端设备升级方法中的数据处理步骤。

25 可选的，如图 6 所示，该芯片 600 还包括存储器 603，存储器 603 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供操作指令和数据。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器（non-volatile random access memory，NVRAM）。

在一些实施方式中，如图 6 所示，处理器 601 通过调用存储器存储的操作指令（该操作指令可存储在操作系统中），执行相应的操作。处理器 601 控制终端设备中任一个的处理操作，处理器还可以称为中央处理单元（central processing unit，CPU）。存储器 603 可以包括

只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 2201 提供指令和数据。存储器 603 的一部分还可以包括 NVRAM。例如应用中存储器、通信接口以及存储器通过总线系统耦合在一起，其中总线系统除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图 6 中将各种总线都标为总线系统 604。

- 5 上述本公开实施例揭示的方法可以应用于处理器中，或者由处理器实现。处理器可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器(digital signal processing ,DSP)、ASIC、现成可编程门阵列(field-programmable gate array ,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。
- 10 可以实现或者执行本公开实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本公开实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存
- 15 储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

本公开示例性实施例还提供一种电子设备，包括：至少一个处理器；以及与至少一个处理器通信连接的存储器。所述存储器存储有能够被所述至少一个处理器执行的计算机程序，所述计算机程序在被所述至少一个处理器执行时用于使所述电子设备执行根据本公开实施例的方法。

- 20 本公开示例性实施例还提供一种存储有计算机程序的非瞬时计算机可读存储介质，其中，所述计算机程序在被计算机的处理器执行时用于使所述计算机执行根据本公开实施例的方法。

本公开示例性实施例还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，其中，所述计算机程序在被计算机的处理器执行时用于使所述计算机执行根据本公开实施例的方法。

- 25 参考图 7，现将描述可以作为本公开的服务器的结构框图，其是可以应用于本公开的各方面的硬件设备的示例。电子设备旨在表示各种形式的数字电子的计算机设备，诸如，膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置，诸如，个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、
- 30 以及它们的功能仅仅作作为示例，并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本公开的实现。

如图 7 所示，电子设备 700 包括计算单元 701，其可以根据存储在只读存储器 (ROM)

702 中的计算机程序或者从存储单元 708 加载到随机访问存储器 (RAM) 703 中的计算机程序, 来执行各种适当的动作和处理。在 RAM 703 中, 还可存储电子设备 700 操作所需的各种程序和数据。计算单元 701、ROM 702 以及 RAM 703 通过总线 704 彼此相连。输入/输出 (I/O) 接口 705 也连接至总线 704。

- 5 电子设备 700 中的多个部件连接至 I/O 接口 705, 包括: 输入单元 706、输出单元 707、存储单元 708 以及通信单元 709。输入单元 706 可以是能向电子设备 700 输入信息的任何类型的设备, 输入单元 706 可以接收输入的数字或字符信息, 以及产生与电子设备的用户设置和/或功能控制有关的键信号输入。输出单元 707 可以是能呈现信息的任何类型的设备, 并且可以包括但不限于显示器、扬声器、视频/音频输出终端、振动器和/或打印机。存储单元 708
- 10 可以包括但不限于磁盘、光盘。通信单元 709 允许电子设备 700 通过诸如因特网的计算机网络和/或各种电信网络与其他设备交换信息/数据, 并且可以包括但不限于调制解调器、网卡、红外通信设备、无线通信收发机和/或芯片组, 例如蓝牙™设备、WiFi 设备、WiMax 设备、蜂窝通信设备和/或类似物。

- 计算单元 701 可以是各种具有处理和计算能力的通用和/或专用处理组件。计算单元 701
- 15 的一些示例包括但不限于中央处理单元 (CPU)、图形处理单元 (GPU)、各种专用的人工智能 (AI) 计算芯片、各种运行机器学习模型算法的计算单元、数字信号处理器 (DSP)、以及任何适当的处理器、控制器、微控制器等。计算单元 701 执行上文所描述的各个方法和处理。例如, 在一些实施例中, 本公开实施例性实施例的方法可被实现为计算机软件程序, 其被有形地包含于机器可读介质, 例如存储单元 708。在一些实施例中, 计算机程序的部分或
- 20 者全部可以经由 ROM 702 和/或通信单元 709 而被载入和/或安装到电子设备 700 上。在一些实施例中, 计算单元 701 可以通过其他任何适当的方式 (例如, 借助于固件) 而被配置为执行本公开实施例性实施例的方法。

- 用于实施本公开的方法的程序代码可以采用一个或多个编程语言的任何组合来编写。这些程序代码可以提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理器或控制
- 25 器, 使得程序代码当由处理器或控制器执行时使流程图和/或框图中所规定的功能/操作被实施。程序代码可以完全在机器上执行、部分地在机器上执行, 作为独立软件包部分地在机器上执行且部分地在远程机器上执行或完全在远程机器或服务器上执行。

- 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
- 30 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。

- 5 如本公开使用的，术语“机器可读介质”和“计算机可读介质”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何计算机程序产品、设备、和/或装置(例如，磁盘、光盘、存储器、可编程逻辑装置(PLD))，包括，接收作为机器可读信号的机器指令的机器可读介质。术语“机器可读信号”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何信号。

- 为了提供与用户的交互，可以在计算机上实施此处描述的系统和技术，该计算机具有：
10 用于向用户显示信息的显示装置(例如，CRT(阴极射线管)或者LCD(液晶显示器)监视器)；以及键盘和指向装置(例如，鼠标或者轨迹球)，用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给计算机。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互；例如，提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈(例如，视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈)；并且可以用任何形式(包括声输入、语音输入或者、触觉输入)来接收来自用户的输入。

- 15 可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统(例如，作为数据服务器)或者包括中间件部件的计算系统(例如，应用服务器)或者包括前端部件的计算系统(例如，具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机，用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术实施方式交互)或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数字数据通信
20 (例如，通信网络)来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括：局域网(LAN)、广域网(WAN)和互联网。

 计算机系统可以包括客户端和服务端。客户端和服务端一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序来产生客户端和服务端的关系。

- 25 在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时，全部或部分地执行本公开实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、终端、用户设备或者其它可编程装置。所述计算机程序或指令可以存储在计算机
30 机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机程序或指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无

线方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是集成一个或多个可用介质的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，例如，软盘、硬盘、磁带；也可以是光介质，例如，数字视频光盘（digital video disc，DVD）；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘（solid state drive，SSD）。

尽管结合具体特征及其实施例对本公开进行了描述，显而易见的，在不脱离本公开的精神和范围的情况下，可对其进行各种修改和组合。相应地，本说明书和附图仅仅是所附权利要求所界定的本公开的示例性说明，且视为已覆盖本公开范围内的任意和所有修改、变化、组合或等同物。显然，本领域的技术人员可以对本公开进行各种改动和变型而不脱离本公开的精神和范围。这样，倘若本公开的这些修改和变型属于本公开权利要求及其等同技术的范围之内，则本公开也意图包括这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

1. 一种终端设备升级方法，所述方法应用于服务器，包括：
响应于获取到软件升级请求，获取待处理的目标升级任务；
向与所述目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获取指令，并接收每个待升
5 级设备返回的设备状态信息；
基于所述每个待升级设备返回的设备状态信息，在所述多个待升级设备中确定至少一个
可升级设备；
向每个可升级设备发送待升级软件数据包，其中，所述可升级设备用于基于所述待升级
软件数据包进行软件升级。
- 10
2. 如权利要求 1 所述的终端设备升级方法，其中，所述基于所述每个待升级设备返回的
设备状态信息，在所述多个待升级设备中确定至少一个可升级设备，包括：
基于所述目标升级任务中的升级一致性信息，以及所述每个待升级设备返回的设备状态
信息，在所述多个待升级设备中确定至少一个可升级设备，所述升级一致性信息用于表征所
15 述多个待升级设备的升级一致性程度。
3. 如权利要求 2 所述的终端设备升级方法，其中，所述基于所述目标升级任务中的升级
一致性信息，以及所述每个待升级设备返回的设备状态信息，在所述多个待升级设备中确定
至少一个可升级设备，包括：
20 若所述升级一致性信息指示所述多个待升级设备的升级一致性程度为低级或者中级，则
将所述多个待升级设备中，设备状态信息指示满足升级条件的所述待升级设备，确定为所述
可升级设备。
4. 如权利要求 3 所述的终端设备升级方法，其中，若所述升级一致性信息指示所述多个
25 待升级设备的升级一致性程度为中级，所述方法还包括：
根据所述多个待升级设备中延时升级设备的设备状态信息，确定所述延时升级设备的升
级延时时长，所述延时升级设备为所述多个待升级设备中的非可升级设备；
向所述延时升级设备发送基于所述升级延时时长生成的延时升级指令，所述延时升级指
令用于指示所述延时升级设备在延时所述升级延时时长后，根据所述服务器发送的所述待升
30 级软件数据包进行软件升级。

5. 如权利要求 2 所述的终端设备升级方法,其中,所述基于所述目标升级任务中的升级一致性信息,以及所述每个待升级设备返回的设备状态信息,在所述多个待升级设备中确定至少一个可升级设备,包括:

若所述升级一致性信息指示所述多个待升级设备的升级一致性程度为高级,则根据所述
5 每个待升级设备的设备状态信息,确定所述多个待升级设备的同步升级时间,并将所述每个待升级设备确定为所述可升级设备;

所述向每个可升级设备发送待升级软件数据包,包括:

在所述同步升级时间,向每个所述可升级设备发送待升级软件数据包。

10 6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的终端设备升级方法,其特征在于,其中,所述可升级设备的数量包括多个,在向每个可升级设备发送待升级软件数据包之前,所述方法还包括:

基于历史升级信息,确定所述每个可升级设备的升级时长;

所述向每个可升级设备发送待升级软件数据包,包括:

向多个可升级设备中的第一可升级设备发送所述待升级软件数据包,并向第二可升级设
15 备发送第一推迟升级指令,所述第一推迟升级指令是基于所述第一可升级设备的第一升级时长生成的,所述第一推迟升级指令用于指示所述第二可升级设备在所述推迟第一升级时长后,根据所述服务器发送的所述待升级软件数据包进行软件升级,所述第二可升级设备在所述多个可升级设备中的升级顺序晚于所述第一可升级设备。

20 7. 如权利要求 6 所述的终端设备升级方法,其中,所述方法包括:

若在向所述第一可升级设备发送待升级软件数据包的过程中,接收到所述第一可升级设备发送的升级暂停请求,则暂停向所述第一可升级设备发送所述待升级软件数据包的分片,并向所述第二可升级设备发送所述待升级软件数据包的分片;

在接收到所述第一可升级设备发送的继续推送指令后,暂停向所述第二可升级设备发送
25 所述待升级软件数据包的分片,并向所述第一可升级设备发送所述待升级软件数据包的剩余分片;

在确定所述第一可升级设备升级完成后,向所述第二可升级设备发送所述待升级软件数据包的剩余分片。

30 8. 如权利要求 6 所述的终端设备升级方法,其中,所述多个可升级设备之间存在依赖关系,所述第一可升级设备为存在依赖关系的所述多个可升级设备中的源端可升级设备,所述

方法还包括：

若确定所述第一可升级设备的实际升级时长小于所述第一升级时长，且所述第二可升级设备处于休眠状态，则在所述源端可升级设备升级完成后，向所述多个可升级设备中依赖所述第二可升级设备的第三可升级设备，发送待升级软件数据包的分片；

- 5 在目标时长后，向所述第二可升级设备发送所述待升级软件数据包，并向所述第三可升级设备，发送基于所述第二可升级设备的第二升级时长生成的第二推迟升级指令，所述第一推迟升级指令用于指示所述第三可升级设备在推迟所述第二升级时长后，根据所述服务器发送的所述待升级软件数据包进行软件升级，所述目标时长为所述第一升级时长与所述第一可升级设备的实际升级时长的差值。

10

9. 一种终端设备升级装置，所述装置为服务器，包括：

获取模块，被配置为响应于获取到软件升级请求，获取待处理的目标升级任务；

收发模块，被配置为向与所述目标升级任务关联的多个待升级设备发送设备状态获取指令，并接收每个待升级设备返回的设备状态信息；

- 15 确定模块，被配置为基于所述每个待升级设备返回的设备状态信息，在所述多个待升级设备中确定至少一个可升级设备；

发送模块，被配置为向每个可升级设备发送待升级软件数据包，其中，所述可升级设备用于基于所述待升级软件数据包进行软件升级。

20

10. 一种电子设备，包括：

处理器；以及

存储程序的存储器，

其中，所述程序包括指令，所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

25

11. 一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质，所述计算机指令用于使所述计算机执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。