



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510080688.X

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100525206C

[22] 申请日 2005.7.6

审查员 孙方涛

[21] 申请号 200510080688.X

[74] 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司

[30] 优先权

代理人 郑立明

[32] 2005.6.15 [33] CN [31] 200510078421.7

[32] 2005.6.30 [33] CN [31] 200510080177.8

[73] 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

[72] 发明人 刁 猛 李 磊 杨 波 张志勇

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 6 页

[56] 参考文献

WO2004/001589A2 2003.12.31

CN1470985A 2004.1.28

US6880101B2 2005.4.12

WO2004/044702A2 2004.5.27

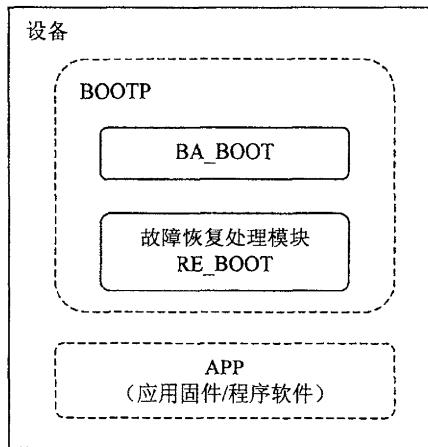
CN1581074A 2005.2.16

[54] 发明名称

自动恢复设备故障的实现方法及系统

[57] 摘要

本发明涉及一种自动恢复设备故障的实现方法及系统。该方法的核心包括：当设备发生故障时，向管理设备或服务器发送恢复请求信息；管理设备或服务器根据接收到的恢复请求信息向设备发送相应的用于故障恢复的程序文件信息；设备根据收到的程序文件进行故障的恢复。本发明的实现使得可以完全自动实现设备故障的恢复，整个故障恢复过程无需本地用户的干预，从而使得升级恢复的实现更为方便、灵活。同时，本发明对设备的故障紧急恢复完全自动实现还使得故障恢复的处理过程更加安全可靠，并可以有效减少设备的本地维修的维护成本。



1、一种自动恢复设备故障的实现方法，其特征在于，包括：

A、设备发生故障时，向管理设备或服务器发送恢复请求信息；

B、管理设备或服务器根据接收到的恢复请求信息向设备发送相应的用于故障恢复的程序文件信息；

C、设备重新启动执行引导程序，根据引导程序中的启动标志确定重新执行步骤A，或者，执行获取的程序文件，且当设备运行获取的程序文件进行设备的启动运行成功时，设备正常运行，否则，将引导程序的启动标志设置为重新执行步骤A。

2、根据权利要求1所述的自动恢复设备故障的实现方法，其特征在于，所述的管理设备或服务器设置于本地网络并通过本地网络与设备通信，或者设置于广域网络中并通过广域网络与设备通信。

3、根据权利要求1所述的自动恢复设备故障的实现方法，其特征在于，所述的步骤A具体包括：

A1、当设备由于程序文件故障无法启动时，设备与管理设备或服务器间建立连接；

A2、设备通过建立的连接向管理设备或服务器发送恢复请求信息。

4、根据权利要求1所述的自动恢复设备故障的实现方法，其特征在于，所述的步骤A包括：

设备向管理设备或服务器发送的恢复请求信息中携带着设备最近一次正常运行的程序文件的版本信息；

或者，

设备向管理设备或服务器获取能够使用的程序文件的版本信息，并选择确定需要获取的程序文件的版本信息；

---

将所述的版本信息承载于恢复请求信息中发送给管理设备或服务器。

5、根据权利要求4所述的自动恢复设备故障的实现方法，其特征在于，所述的步骤B包括：

B1、管理设备或服务器根据所述设备发送的版本信息将其对应版本的程序文件发送给设备，并执行步骤C；

或者，

B2、管理设备或服务器首先将当前最新版本的程序文件发送给设备，并执行步骤C，且当步骤C中执行所述当前最新版本的程序文件失败后，再由管理设备或服务器根据所述设备发送的版本信息将其对应版本的程序文件发送给设备，并重新执行步骤C。

6、根据权利要求1或4所述的自动恢复设备故障的实现方法，其特征在于，所述的步骤A包括：设备向管理设备或服务器发送的恢复请求信息中不携带程序文件的版本信息。

7、根据权利要求6所述的自动恢复设备故障的实现方法，其特征在于，所述的步骤B包括：

管理设备或服务器根据接收到的恢复请求信息将当前最新版本的程序文件发送给设备，并执行步骤C。

8、根据权利要求1、4或7所述的自动恢复设备故障的实现方法，其特征在于，所述的步骤B包括：

当步骤C中执行获取的程序文件失败后，由管理设备或服务器将设备上一次正常运行的程序文件版本信息对应的程序文件发送给设备。

9、根据权利要求1、4或7所述的自动恢复设备故障的实现方法，其特征在于，所述的步骤B还包括：

设备接收到所述的用于恢复故障的程序文件后，设置引导程序的启动标志为从获取的程序文件启动。

## 自动恢复设备故障的实现方法及系统

### 技术领域

本发明涉及网络通信技术领域，尤其涉及一种自动恢复设备故障的实现方法及系统。

### 背景技术

运营商局端的设备、用户家中的终端设备等通信设备在正常运行过程中，均可以由对端设备进行相应的管理。所述对端设备称为管理设备。管理设备与通信设备之间通过一种管理协议进行通信，以实现对设备进行正常的维护管理，包括对设备进行软件升级、故障诊断、配置管理，等等。

通常，正常运行设备也可以主动与对端服务器建立联系，并请求下载软件进行升级或是请求数据配置，这种对端的服务器可以简单的只是一个文件存储服务器，而不需要有管理功能。

通信设备和管理设备或服务器间的连接结构如图1所示，通信设备与管理设备或服务器直接通过广域网或局域网连接起来，并采用一种通信协议进行通信。

设备上电运行所需的所有固件/程序都存储在掉电不丢失的存储器中，如FLASH（闪存）等，并分为一段启动引导程序（BOOTP）和应用固件/程序。设备上电启动或是复位重启动时，先执行固化在FLASH中的启动引导程序，最后通过引导程序跳转到应用程序运行。

为了保证设备的安全性，设备的启动引导程序不可通过软件在线升级修改，而应用固件/程序为了满足需要一般都是可在线更新升级的。所以，除设

---

备发生硬件故障外，可以保证设备能够从引导程序启动。

然而，在实际应用过程中，当管理设备对设备进行固件/程序升级，或是设备主动请求向服务器下载固件/程序升级时，如果在文件传输过程中，或是文件校验不充分，或是写入设备FLASH保存等一系列升级过程中，发生了错误，则将导致设备采用新升级的固件/程序启动时无法正常运行的故障。

除了升级过程发生的固件/程序错误外，如果在设备运行过程中存在对FLASH的写操作，也可能会把设备运行所需的固件/程序破坏，而导致设备不能正常启动。

因此，为保证设备的可靠启动，通常设备中的可更新升级的固件/软件程序采用双备份。在设备上将运行所需的固件或是程序软件都进行双份备份，当其中一份发生损坏时，可以从备份的程序软件运行。

由于程序需要进行双备份，需要占用很多FLASH空间，要求设备的FLASH空间足够大，增加了设备的硬件成本。

为此，目前还采用了另一种解决办法，具体为：当设备不能正常启动时，通过本地的紧急恢复手段来恢复；如在设备的启动引导程序中，弹出WEB（环球网）紧急页面要求用户重新升级程序。

不难看出，该方案的实现要求设备具有本地维护管理接口和手段，并且无法自动完成设备的紧急恢复，而是要求用户协助完成。因此，使得对用户的技术能力要求较高，即用户需要懂得一定的网络知识，才可以实现针对设备的故障恢复处理。若用户无条件进行相应的操作，则需要运营商上门维修，导致维护成本大大提高。

## 发明内容

鉴于上述现有技术所存在的问题，本发明的目的是提供一种自动恢复设备故障的实现方法及系统，从而当设备出现故障无法启动时，可以自动控制

进行故障的恢复处理，实现设备故障的自动恢复。

本发明的目的是通过以下技术方案实现的：

本发明提供了一种自动恢复设备故障的实现方法，包括：

- A、设备发生故障时，向管理设备或服务器发送恢复请求信息；
- B、管理设备或服务器根据接收到的恢复请求信息向设备发送相应的用于故障恢复的程序文件信息；
- C、设备重新启动执行引导程序，根据引导程序中的启动标志确定重新执行步骤A，或者，执行获取的程序文件，且当设备运行获取的程序文件进行设备的启动运行成功时，设备正常运行，否则，将引导程序的启动标志设置为重新执行步骤A。

所述的管理设备或服务器设置于本地网络并通过本地网络与设备通信，或者设置于广域网络中并通过广域网络与设备通信。

所述的步骤A具体包括：

- A1、当设备由于程序文件故障无法启动时，设备与管理设备或服务器间建立连接；

- A2、设备通过建立的连接向管理设备或服务器发送恢复请求信息。

所述的步骤A包括：

设备向管理设备或服务器发送的恢复请求信息中携带着设备最近一次正常运行的程序文件的版本信息；

或者，

设备向管理设备或服务器获取可以使用的程序文件的版本信息，并选择

确定需要获取的程序文件的版本信息；

将所述的版本信息承载于恢复请求信息中发送给管理设备或服务器。

所述的步骤B包括：

B1、管理设备或服务器根据所述设备发送的版本信息将其对应版本的程序文件发送给设备，并执行步骤C；

或者，

B2、管理设备或服务器首先将当前最新版本的程序文件发送给设备，并执行步骤C，且当步骤C中执行所述当前最新版本的程序文件失败后，再由管理设备或服务器根据所述设备发送的版本信息将其对应版本的程序文件发送给设备，并重新执行步骤C。

所述的步骤A包括：

设备向管理设备或服务器发送的恢复请求信息中不携带程序文件的版本信息。

所述的步骤B包括：

管理设备或服务器根据接收到的恢复请求信息将当前最新版本的程序文件发送给设备，并执行步骤C。

所述的步骤B包括：

当步骤C中执行获取的程序文件失败后，由管理设备或服务器将设备上一次正常运行的程序文件版本信息对应的程序文件发送给设备。

所述的步骤B还包括：

设备接收到所述的用于恢复故障的程序文件后，设置引导程序的启动标

志为从获取的程序文件启动。

由上述本发明提供的技术方案可以看出，本发明的实现使得可以完全自动实现设备故障的恢复，整个故障恢复过程无需本地用户的干预，从而使得升级恢复的实现更为方便、灵活。

同时，本发明对设备的故障紧急恢复完全自动实现还使得故障恢复的处理过程更加安全可靠，并可以有效减少设备的本地维修的维护成本。

## 附图说明

图1为设备与管理设备或服务器间的连接组网结构示意图；

图2为本发明提供的可自动恢复故障的设备结构示意图；

图3为本发明中在设备上的故障自动恢复过程示意图；

图4为本发明中设备与管理设备或服务器间故障自动恢复过程示意图；

图5为CPE自动配置框架结构示意图；

图6为CPE的BOOT引导程序模块结构示意图；

图7为CPE实现故障恢复的处理流程示意图；

图8为基于FTP协议的设备与文件服务器间连接组网结构示意图；

图9为图8中的设备故障恢复处理流程示意图。

## 具体实施方式

本发明一方面需要实现通过管理设备或服务器进行设备故障的恢复处理；另外一方面需要实现设备故障恢复的自动完成，而不需要用户的干预，

---

同时，不会增加设备硬件的实现成本。

本发明的核心是实现当设备中由于程序文件故障导致设备无法启动时，则由设备与管理设备或服务器间进行通信，从而获得管理设备或服务器上的可用于故障恢复的程序文件，使得设备可以利用所述的程序文件进行设备故障的恢复。即本发明保证了当设备出现故障时，可以自动进行故障的恢复处理，保证设备的可靠启动。

本发明在具体实现过程中需要对设置于被管理的设备中的管理程序软件模块结构进行修改，修改后的结构如图2所示，其中：

**BA\_BOOT**: 为基本的引导程序，即目前的引导程序。

**故障恢复处理模块RE\_BOOT**: 为恢复引导程序，是本发明增加设置的部分，用于故障恢复的引导程序；该**RE\_BOOT**也是不可在线升级的，**RE\_BOOT**用于完成与对端的管理设备或服务器间建立连接，并使用相应的通信协议与管理设备或服务器交互自动完成设备的程序升级恢复。

**APP**: 程序文件，即应用固件/程序软件，为现有的程序软件。

本发明提供的自动恢复设备故障的系统的结构如图2所示，所述系统的具体结构包括：

**故障恢复处理模块**: 设置于设备侧，用于当设备由于程序文件发生故障无法启动时，向管理设备或服务器发送恢复请求消息，并从管理设备或服务器获取用于进行故障恢复的程序文件，同时，还控制执行获取的程序文件，从而在设备中进行故障的恢复处理；

**设备故障处理模块**: 设置于管理设备或服务器侧，用于接收设备端发来的恢复请求消息，并根据所述的恢复请求消息向设备发送其需要的用于进行故障恢复的程序文件。

下面将对本发明的实现方法进行详细的描述。本发明所述的方法中，当

设备出现故障时，在设备上故障恢复处理模块将启动相应的处理过程，并与管理设备或服务器间进行通信，从而获得管理设备或服务器上的可用于故障恢复程序文件，之后利用获得的程序文件进行故障的恢复处理。

为清楚说明本发明的方法，下面将分别结合图3和图4对本发明所述的方法在具体实现过程中，在设备上的故障恢复处理过程，以及设备与管理设备或服务器间进行通信的故障恢复处理过程。

当设备发生故障不能正常从APP启动运行时，设备的内部处理流程如图3所示，具体包括以下处理过程：

步骤31：设备复位从BOOTP启动，先执行BA\_BOOT，即执行基本引导程序开始进行设备的启动；

步骤32：在BA\_BOOT中判断启动标志，是从APP正常启动，还是发生故障需要从RE\_BOOT启动；

若启动标志是从RE\_BOOT启动，则执行步骤33，否则，执行步骤36；

步骤33：运行恢复引导程序RE\_BOOT；

步骤34：RE\_BOOT与管理设备或服务器建立连接并从管理设备或服务器获取恢复程序RE\_APP；

步骤35：获取到所述的RE\_APP程序后，则将BA\_BOOT的启动标志设置为：从APP启动；然后，复位重启动，即执行步骤31，从而使得可以重新通过新获取的APP的运行实现设备的正常启动，即实现故障恢复；

步骤36：设备复位后在BA\_BOOT中判断启动标志，是从APP启动，则运行启动APP；

启动APP后，判断是否可以从APP正常启动，即启动APP成功还是失败，如果成功，则执行步骤37，否则，执行步骤38；

步骤37：APP正常运行，故障恢复处理过程结束。

步骤38：若APP启动运行失败，则将BA\_BOOT的启动标志设置为：从

---

RE\_BOOT启动，并重新执行步骤31。

当设备发生故障不能从APP正常启动后，设备与管理设备或服务器间的自动恢复交互处理流程如图4所示，图中A为被管理的设备，B为管理设备或服务器，具体包括以下处理过程：

步骤41：设备A先与管理设备或服务器B间建立连接，即设备在RE\_BOOT中运行并建立相应的连接。

步骤42：设备通过建立的连接向管理设备或服务器上报恢复请求消息，即故障恢复请求，并带上上次正常运行的版本信息，请求向本地下载上次正常运行的版本的APP程序；

该步骤表示设备发生了故障，向管理设备或服务器请求恢复，并且优先下载上次正常运行的版本的APP程序；

如果设备没有记录下来上次正常运行的版本信息则默认请求最新版本。

步骤43：设备A从管理设备或服务器B指定的位置下载恢复版本程序RE\_APP，即用于故障恢复的程序文件。

步骤44：设备根据获取的APP重启，即从恢复的程序文件启动。

步骤45：若启动成功，设备与管理设备或服务器建立连接（APP运行重新建立的连接）后，设备上报恢复成功，包括当前运行的版本信息。同时将当前的版本信息记录在设备中掉电不丢失的FLASH存储器中。

步骤46：若启动失败，设备与管理设备或服务器建立连接（即设备复位后，运行RE\_BOOT，在RE\_BOOT中建立相应的连接）后，设备继续上报故障恢复请求，并带上上次正常运行的版本信息。

步骤47：管理设备或服务器发现设备升级恢复没有成功，则指定设备升级比上次正常运行更旧的版本。该步骤的设置可以避免出现一直下载同一个版本，而又不能正常恢复的情况出现。

步骤48：设备从管理设备或服务器下载旧版本恢复程序，之后，重复执

行上述步骤44。

为对本发明有进一步的理解，后面将结合具体的应用实例对本发明进行详细的说明。

下面将以本发明方案在CPE（用户终端设备）上应用为例对本发明的具体实现进行描述说明；CPE与ACS（自动配置服务器）之间可以通过CWMP（CPE广域网管理协议）通信，也可以在本地通过LAN（局域网）与运行着管理程序的PC机通信。

其中，CWMP是DSL（数字用户线）论坛DSL家庭技术工作组制订的终端广域网管理协议TR-069。该协议旨在规范CPE和ACS之间的通讯，其支持的主要功能包括：CPE自动配置和动态服务发放、软件/固件升级管理、状态性能监视和故障诊断。

CPE WAN管理协议的目标是管理宽带接入终端（B-NT），但是该协议也可以用来管理其他类型的CPE。

CPE WAN管理协议定义的CPE自动配置框架如图5所示。

当CPE通过LAN与管理设备PC机通信，则PC机中的管理程序可以自动将服务提供商和用户设定的配置文件下发给CPE，CPE获取配置文件后便可以根据配置建立WAN连接。

根据本发明的实现方案，通过WAN或LAN与管理设备或服务器通信CPE的BOOT引导程序结构如图6所示，具体包括以下组成部分：

**BA\_BOOT**: 为原来的基本引导程序；

**故障恢复处理模块RE\_BOOT**: 为新增加的模块组件，具体包括：CWMP管理协议栈、PPP（点对点协议）或是DHCP（动态主机配置协议）协议栈和上行WAN设备的驱动程序。

当CPE发生故障无法正常从应用程序启动时，BOOT引导程序的启动流程如图7所示，具体包括以下处理过程：

步骤71：CPE发生故障无法正常启动，则从BOOT启动最小系统恢复程序，具体的处理过程如下：

(1) 在运行CPE基本引导程序BA\_BOOT时，启动恢复引导程序RE\_BOOT；

(2) 恢复引导程序先启动WAN\_DRV组件，完成上行硬件设备的初始化，具体为完成CPE设备与网络侧间通信的硬件的初始化，以便于CPE设备可以建立与ACS间的通信连接；

(3) 恢复引导程序从FLASH中读取配置文件，即CPE设备正常运行时的配置文件，若配置文件错误或读取失败则采用出厂缺省配置，获取配置文件的目的是为了获取CPE及ACS的地址等故障恢复处理过程中需要的信息；

(4) 恢复引导程序根据配置数据，启动PPP或是DHCP协议栈获得CPE的IP地址和ACS的地址；若ACS的地址获取失败则从配置文件中获取；

(5) 最后恢复引导程序启动CWMP协议栈。

步骤72：CPE与ACS建立初始连接，并通过通知（Inform）消息告知ACS。在Inform消息调用中携带“BOOTLOAD”事件码；

Inform参数列表中的设备软件版本为上次CPE正常运行的版本号，若版本号读取失败则版本为空。

步骤73：当ACS收到CPE的“BOOTLOAD”事件码时，识别出来是CPE发生故障在BOOT中请求加载升级恢复，ACS进入CPE故障恢复处理并记录CPE故障事件日志。

步骤74：ACS根据CPE在BOOTLOAD中上报的软件版本号，调用CPE的下载（Download）方法指示CPE下载程序升级恢复，消息中携带着相应的故障恢复用程序文件版本信息；

缺省情况指定下载CPE上报的版本，因为该版本CPE之前可以正常启动运行；

若CPE上报的软件版本号为空，ACS缺省指定最新版本升级；

另外，ACS也可以由管理员定制CPE恢复加载的程序版本。

步骤75：CPE通过与ACS进行通信交互下载ACS指定的程序文件以进行故障恢复处理。

步骤76：CPE获得相应的程序文件后，CPE重新启动，并利用下载获得的程序文件进行程序启动处理。

步骤77：当CPE恢复成功后，按正常流程上报通知ACS，包括当前的版本信息（即恢复的版本），同时，还将当前正常运行的软件版本号记录在设备的FLASH中，以备下一次恢复过程使用。

如果CPE恢复失败，则重复上述相应的步骤；ACS需要记录CPE对应的部分历史版本信息，当ACS没有收到CPE的正常恢复通知，又收到CPE的BOOTLOAD请求时，ACS需要指定CPE升级更旧的历史版本的程序文件发给设备端以进行故障恢复。

下面再以本发明方案在普通设备上采用FTP（文件传输协议）的实施例，如图8所示，通过WAN或LAN设备与一个普通的文件服务器通信获取相应的程序文件，在服务器上存放有设备的版本信息和具体的版本程序文件，包括历史版本的程序文件。

在设备的恢复引导程序中包括FTP协议栈，设备发生故障启动恢复引导程序后，相应的处理过程如图9所示，具体包括以下步骤：

步骤91：设备先与对端的文件服务器建立FTP连接。

步骤92：设备从对端文件服务器先获取到文件服务器中存在的设备对应程序文件的版本信息文件。

步骤93：设备获取相应的版本信息后，根据相应的版本信息及自身保存的正常运行的版本信息确定需要获取的程序文件的版本信息；

比较版本信息中是否存在上次正常运行的版本，如果有则准备从文件服

---

务器下载设备上次正常运行的版本的程序文件，没有则准备从文件服务器下  
载更旧的版本的程序文件。

步骤94：设备确定其需要获取的程序文件的版本信息后，便可以从文件  
服务器下载恢复过程中需要的相应版本的程序文件。

步骤95：设备重启动，并运行下载升级的恢复程序文件，具体为利用获  
取的程序文件进行设备的重新启动，从而实现故障的恢复处理。

在上述处理过程中，若设备不能正常启动，即故障恢复失败，则重复执  
行上述步骤，请求更旧的历史版本进行故障恢复处理，直至故障恢复成功或  
恢复过程最终失败。

综上所述，本发明的实现使得对设备的故障紧急恢复更加安全可靠，且  
不需要本地用户的干预而完全自动实现故障恢复，从而有效减少了设备的本  
地维修的维护成本。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不  
局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可  
轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明  
的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。



图 1

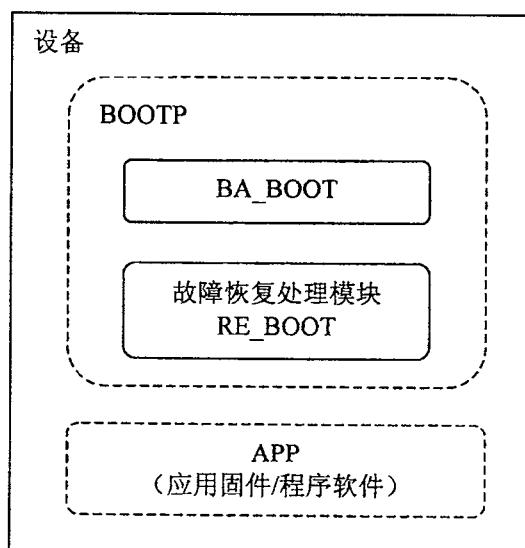


图 2

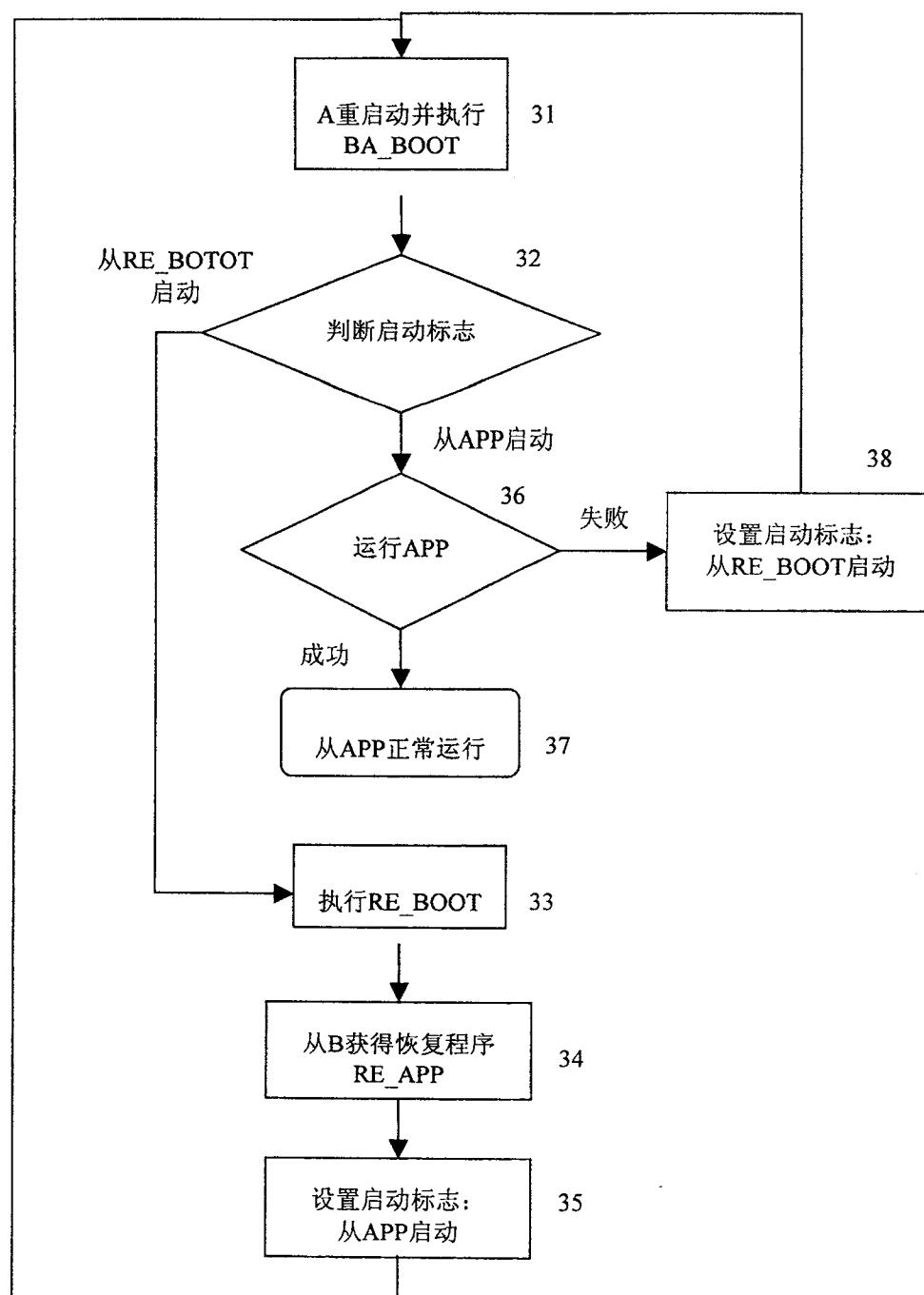
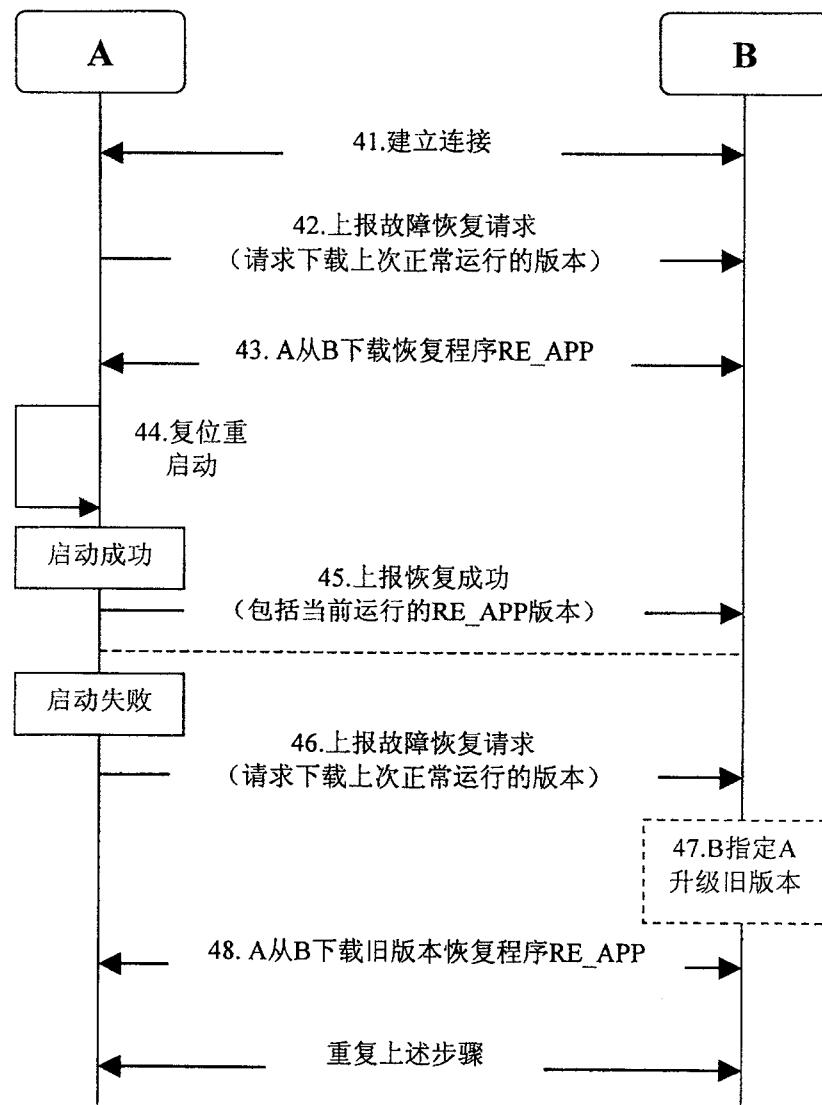


图 3



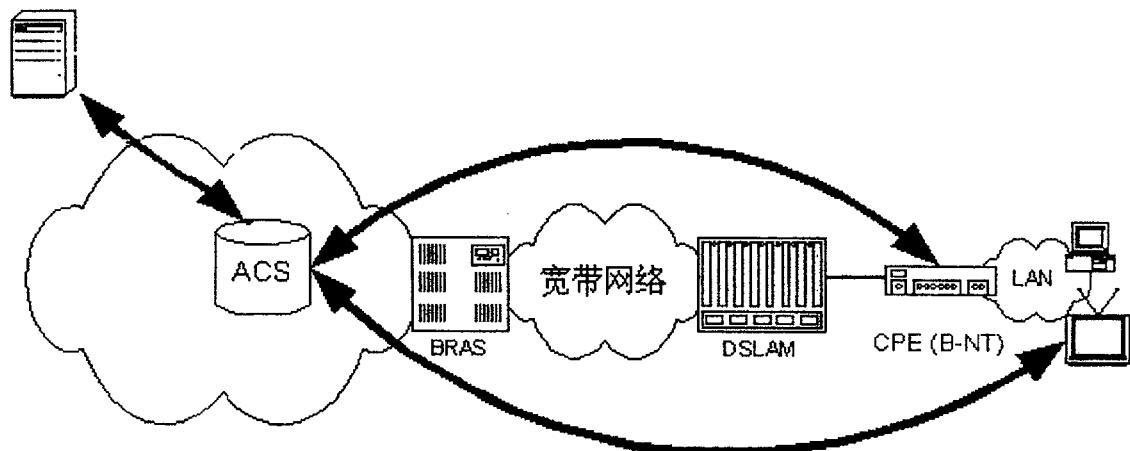


图 5

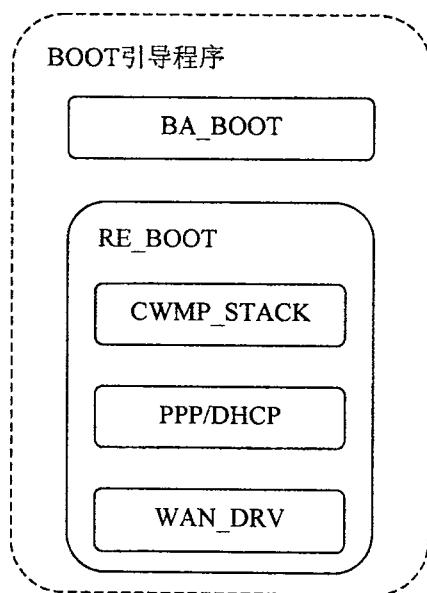


图 6

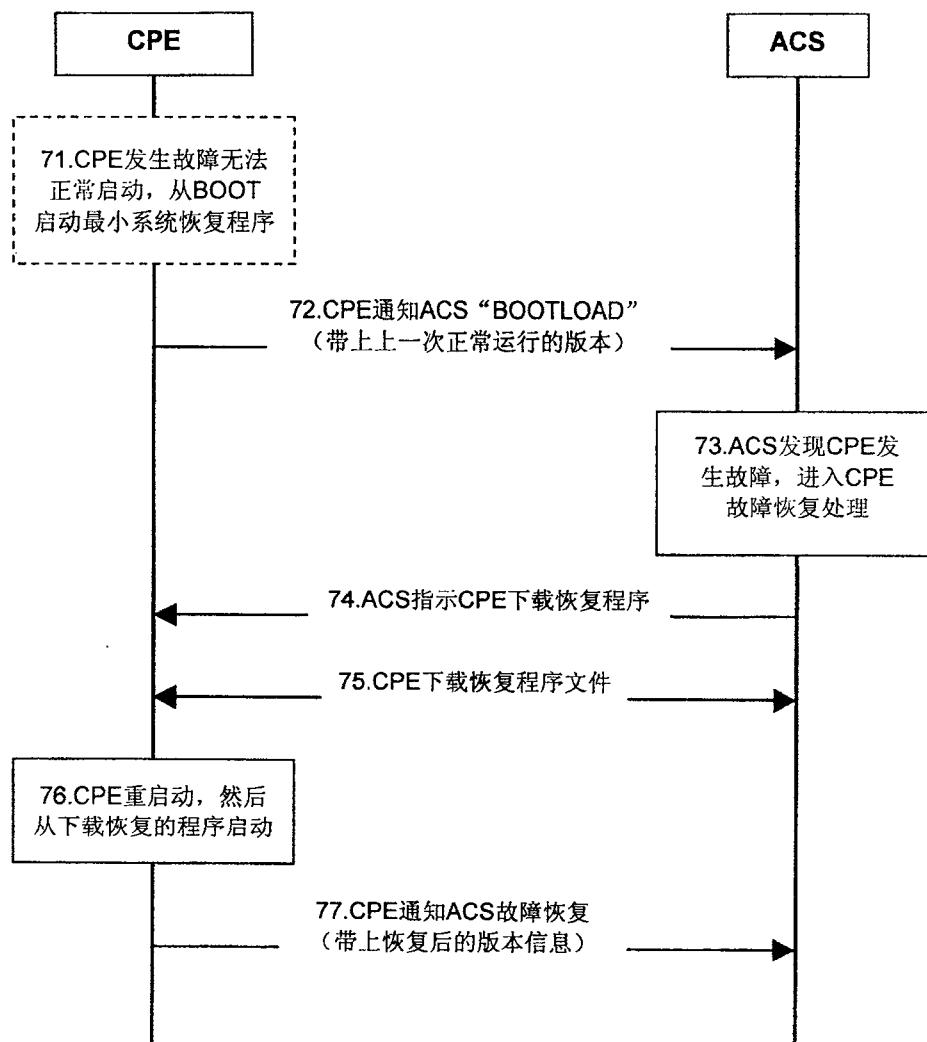


图 7

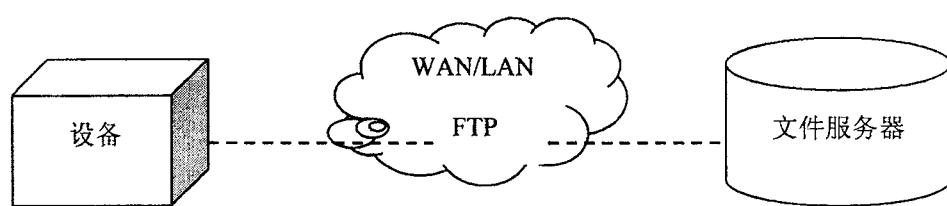


图8

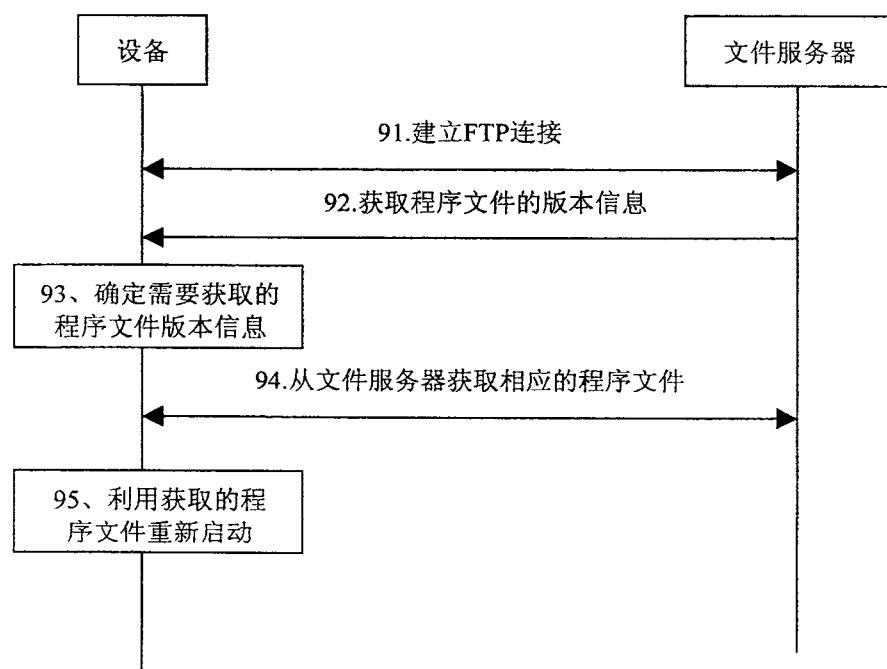


图9