

# ISSU 技术白皮书

文档版本 01  
发布日期 2012-10-30

华为技术有限公司



**版权所有 © 华为技术有限公司 2012。 保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## 商标声明



HUAWEI 和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## 注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

# 华为技术有限公司

地址：                  深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼                  邮编：518129

网址：                  <http://www.huawei.com>

客户服务邮箱：      [support@huawei.com](mailto:support@huawei.com)

客户服务电话：      4008302118

<b>1 ISSU</b> .....	<b>1</b>
1.1 介绍.....	1
定义 .....	1
目的 .....	1
受益 .....	2
1.2 原理描述.....	2
1.2.1 ISSU 升级对系统的要求.....	2
1.2.2 ISSU 预检查 .....	2
1.2.3 升级过程 .....	3
1.2.4 升级阶段 .....	3
1.2.5 版本回退 .....	5
1.3 实施 ISSU 升级示例 .....	6

# 1 ISSU

## 1.1 介绍

### 定义

在线业务软件升级 ISSU (In-Service Software Upgrade) 是一种简便、快速升级设备系统软件的方式，可以有效减少系统软件升级过程中的业务中断时间，提高业务可靠性。

ISSU 还提供了版本回退功能，以使用户快速的进行版本回退，确保版本升级的风险具有可控性。除此之外，ISSU 专用的 `display` 命令帮助用户了解版本兼容性信息和当前的升级状态。

如表 1-1 所示，ISSU 升级方式包括无损升级和有损升级：

表1-1 ISSU 升级方式

升级方式	实现方式
无损升级	主用主控板的静态配置数据和动态协议数据同步到备用主控板；接口板原进程的静态配置数据与动态协议数据同步到接口板新进程。
有损升级	主用主控板的静态配置数据完全同步到备用主控板；接口板的升级方式有接口板双进程方式和快速重启方式。双进程方式：接口板原进程的静态配置数据完全同步到接口板新进程，但不同步动态数据信息。快速重启方式：接口板在新旧控制平面切换时直接按照新版本重启，不进行数据备份，可以只针对某块单板。

### 目的

在大多数网络中，系统软件的升级都需要重启设备，设备重启过程中断了业务正常运行和流量转发。传统升级中减少业务中断的方法有：

- 在线补丁：在线补丁技术可以实现不中断业务修正 bug，属于 ISSU 的范畴，但是由于补丁操作的最小单元为函数，只能进行函数流程的修复，对于函数参数变化、数据结构变化以及增加完整的新业务的场景升级很难做到，并且对于操作系统等底层代码错误和补丁模块自身的错误，补丁技术不能解决的。
- 夜间升级：传统升级模式下为减小软件升级带来的业务中断的影响，升级一般在业务流量少的夜间进行，并且对升级操作时间要求极为严格。如果在规定时间内没能升级完成，必须尽快恢复到升级前的状态，本次升级失败，版本升级放到下一次进行。这样导致新业务无法按时提供或者缺陷不能及时修复。极大的时间压力也增加了升级过程中人工操作失误的概率，同时增加了人力及管理的成本。
- 等价/备份路径：建立多条等价/备份路径在版本升级时将业务切换到等价/备份路径来保证业务的正常运行。但在这种情况下需要调整网络配置，增加了出错的概率和延长了升级时间，同时也可能由于业务的负载调整导致用户流量集中而引起服务中断。如果现有网络不存在备用路径则这种方法无效。

与传统的升级方式相比，ISSU 提供一种在系统软件版本升级或回退过程中尽量不中断当前业务转发的机制，可以有效减少系统软件升级过程中的流量中断时间，提高业务可靠性。

## 受益

在线业务软件升级 ISSU 具有如下优点：

- ISSU 升级方式有效的减少因系统软件升级而引起的网络中断时间。
- ISSU 升级方式不需要修改网络拓扑结构，降低了运营成本。
- ISSU 升级方式更为简单，且升级过程可控；升级过程中的回退机制，降低了升级的风险。

## 1.2 原理描述

### 1.2.1 ISSU 升级对系统的要求

- 当前设备必须是双主控设备。
- 待升级版本的系统软件已上传至主用主控板和备用主控板。
- 当前设备运行的系统软件版本和待升级的系统软件版本必须都支持 ISSU。

### 1.2.2 ISSU 预检查

在进行 ISSU 升级之前，升级人员可以通过 **issu precheck** 命令进行 ISSU 预检查，以确认当前是否可以进行 ISSU 升级。与 ISSU Check 不同，预检查不会重启备用主控板。

预检查主要包括硬件兼容性检查和软件兼容性检查：

- 硬件兼容性检查，也叫资源检查，主要检查接口板支持的 ISSU 方式。
- 软件兼容性检查主要检查各个业务模块支持的 ISSU 方式。

检查的结果决定了 ISSU 采用的升级方式：当所有模块都支持 ISSU 升级时，设备进行无损升级；当有部分模块不支持 ISSU 升级时，设备进行有损升级。

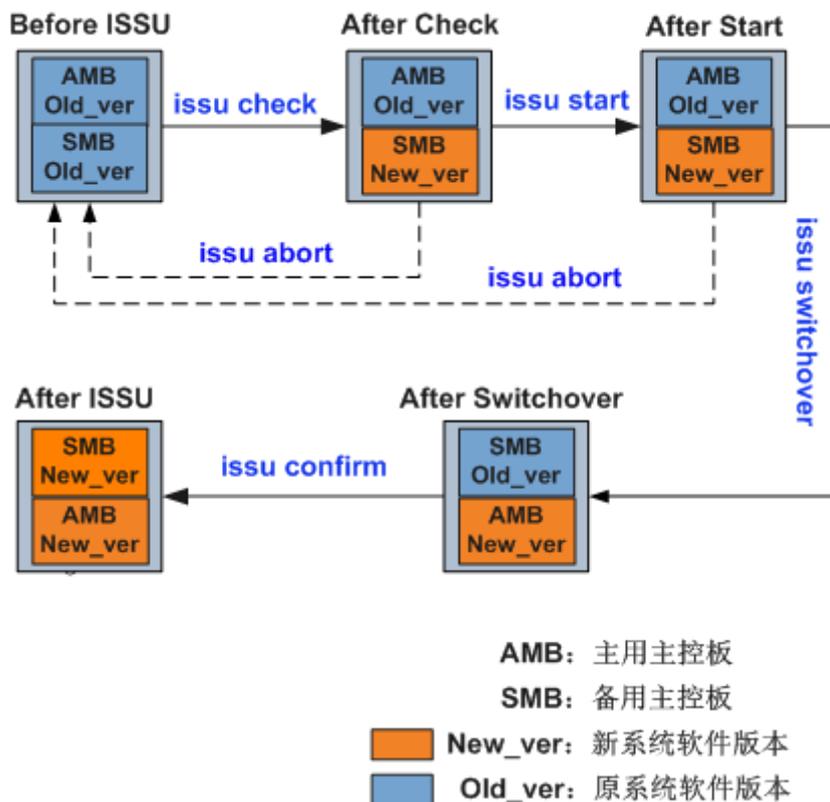
目前设备支持的升级方式为:lossy(有损升级)，其中，接口板支持升级方式为 fast-reboot(快速重启升级)。

### 1.2.3 升级过程

ISSU 升级过程是在尽可能不影响业务的情况下实现软件的升级，如图 1-1 所示，设备的升级过程可分为以下四个阶段：

1. **ISSU Check:** 检查系统的 ISSU 升级条件是否具备。如果具备升级条件，备用主控板以新版本的系统软件重启。
2. **ISSU Start:** 主用主控板和备用主控板之间进行数据备份。
3. **ISSU Switchover:** 备用主控板升级为新的主用主控板。同时，接口板以新版本重启，向新的主用主控板注册。
4. **ISSU Confirm:** 原有主用主控板以新版本的系统软件重启，重启后作为新的备用主控板。

图1-1 ISSU 升级流程示意图

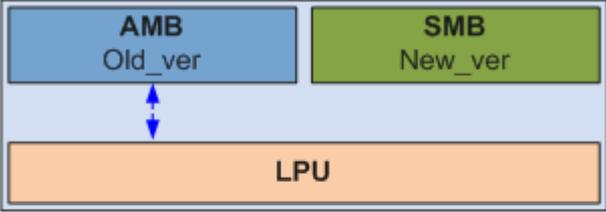
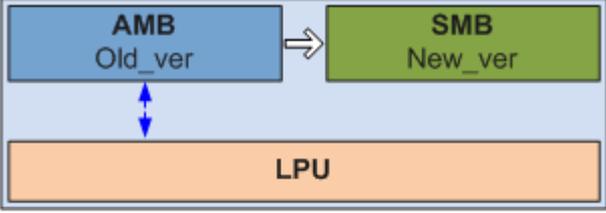


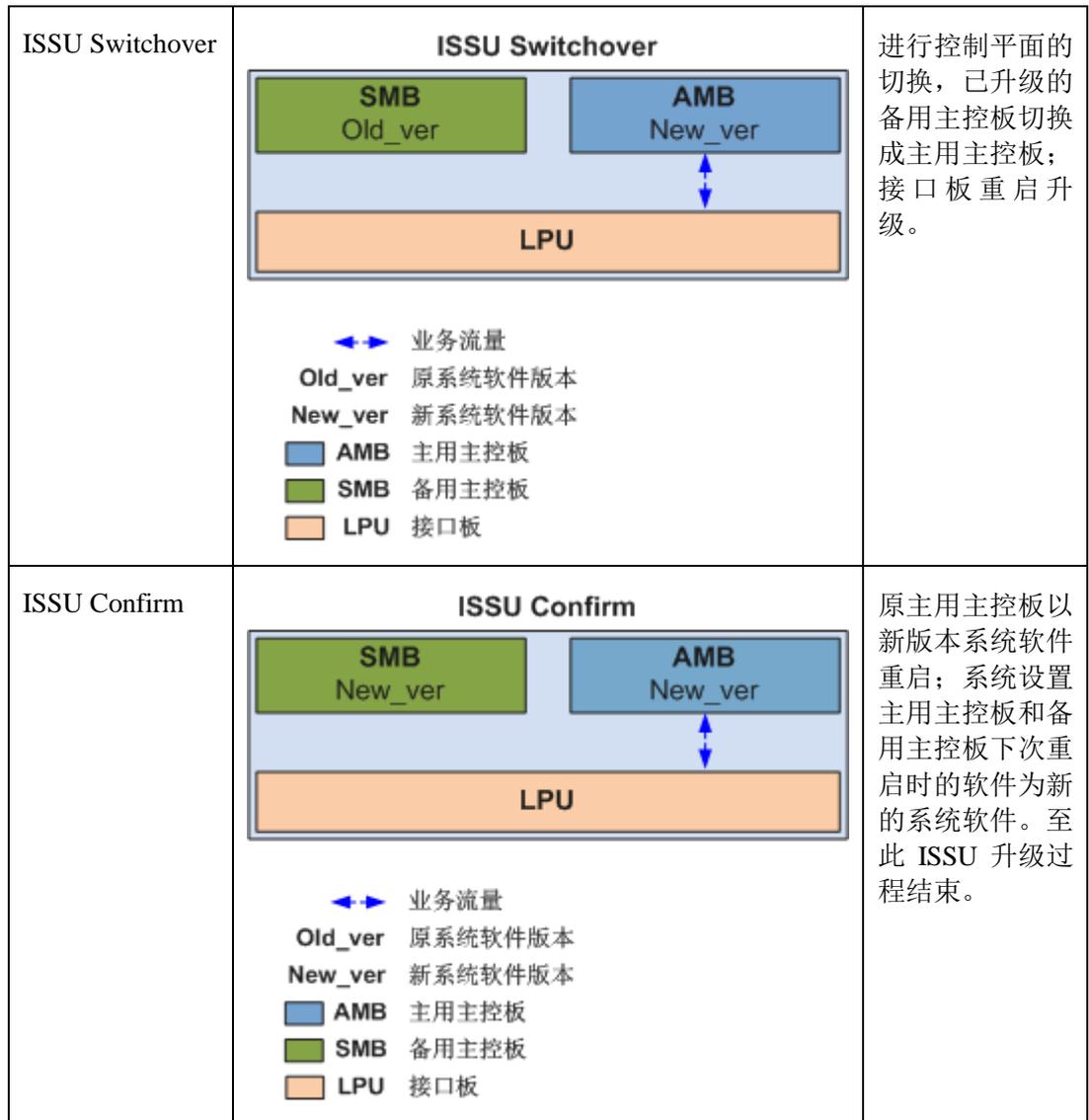
### 1.2.4 升级阶段

ISSU 的每个阶段都有相应的操作和状态，操作会导致 ISSU 状态的变迁以及设备版本的变化，ISSU 当前状态又决定着下一步的 ISSU 操作。表 1-2 列出了 ISSU 升级的四个

阶段：升级备用主控板（ISSU Check）、主备主控板间进行数据备份（ISSU Start）、主备切换并升级接口板（ISSU Switchover）和确认升级原主控板（ISSU Confirm）。用户可以通过 ISSU 专门的 display 命令查看相应升级阶段的状态，了解系统 ISSU 升级进展，以便进行相应的操作。

表1-2 ISSU 升级阶段

ISSU 升级阶段	各阶段状态变化示意图	说明
ISSU Check	<p style="text-align: center;"><b>ISSU Check</b></p>  <p style="text-align: center;">             ↔ 业务流量              Old_ver 原系统软件版本              New_ver 新系统软件版本              ■ AMB 主用主控板              ■ SMB 备用主控板              ■ LPU 接口板         </p>	<p>系统自动进行一系列兼容性检查；备用主控板以新版本软件重启；备用主控板版本回退定时器被激活。</p>
ISSU Start	<p style="text-align: center;"><b>ISSU Start</b></p>  <p style="text-align: center;">             ⇒ 数据备份              ↔ 业务流量              Old_ver 原系统软件版本              New_ver 新系统软件版本              ■ AMB 主用主控板              ■ SMB 备用主控板              ■ LPU 接口板         </p>	<p>主用主控板和备用主控板之间进行数据备份。</p>



在进入 ISSU Start 阶段后，主用主控板和备用主控板之间进行数据备份。用户可以通过 **display issu backup state** 命令查看主用主控板和备用主控板间数据备份的状态，判断是否可以控制平面切换操作。数据备份状态分为 8 种，分别为：**new plane init**（平面初始化）、**new plane ready**（平面准备）、**backup1**（第一阶段批量备份）、**backup2**（第二阶段批量备份）、**backup3**（第三阶段批量备份）、**real-time backup**（实时备份）、**smooth**（平滑）、**smooth-all-over**（平滑结束）以及 **unknown**（未知）。只有主控板处于 **real-time backup**（实时备份）状态，才可以进行平面切换。

在 ISSU 平面切换的过程中，会出现断开 telnet 连接的正常情况，此时需要等待 30 秒，30 秒之后，用户可以敲回车键重新登录设备。在执行 **issu confirm** 命令确认 ISSU 升级，此时老主控以新版本复位，平面切换全部完成；查看主用板/备用板的状态信息，新主控的状态变为 Master，老主控的状态为 Slave。

## 1.2.5 版本回退

当用户在升级过程中由于某种原因（比如新的启动文件被损坏）需要取消本次升级时，可以使用 ISSU 提供的版本回退机制。ISSU 版本回退机制能够使处于 ISSU 升级过程中的设备恢复到升级前的版本，实现版本升级的风险可控性。

设备支持两种版本回退方式：

- 自动回退方式：在 ISSU 升级进入 ISSU Check 状态时，备用主控板回退定时器被激活。如果到 ISSU 回退定时器超时，用户仍没有执行 **issu switchover** 命令，系统将自动回退到升级前的版本。
- 备用主控板的回退定时器时长可通过命令 **issu timer rollback** 设置，在升级过程中可通过命令 **display issu timer rollback** 查看定时器的长度和剩余时间。
- 手动回退方式：在 ISSU Switchover 状态之前，用户可以通过执行 **issu abort** 命令，手动使已升级的备用主控板恢复到升级前的版本状态。

在不同的阶段回退定时器超时或者执行 **issu abort** 命令对系统有不同的影响：

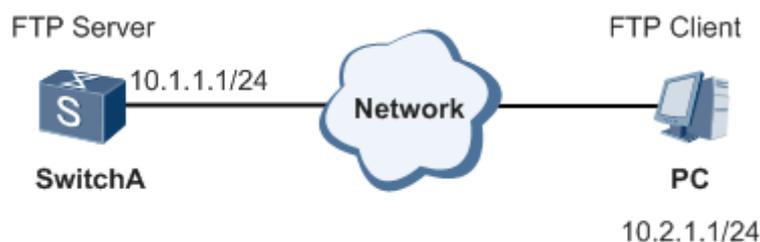
- 备用主控板以新版本复位之前：系统直接退出 ISSU 升级。
- 备用主控板以新版本复位之后，ISSU 平面切换成功之前：备用主控板回退到老版本，系统退出 ISSU。
- ISSU 平面切换成功之后：系统已不允许回退，提示用户不能终止本次升级。

## 1.3 实施 ISSU 升级示例

如图 1-2 所示，SwitchA 为 FTP Server，IP 地址为 10.1.1.1/24，本端 PC 作为 FTP Client，IP 地址为 10.2.1.1/24。FTP Server 与 FTP Client 之间路由可达。

SwitchA 当前系统软件版本已经不能满足用户需求，用户需要对 SwitchA 的系统软件进行升级，并要求尽量减少业务中断时间。

图1-2 配置 ISSU 升级组网图



配置思路如下：

- 1、上传新版本系统软件文件至 SwitchA。
- 2、进行 ISSU 预检查，查看各模块支持的 ISSU 方式。
- 3、配置 ISSU 定时器的长度。
- 4、进行 ISSU 升级可行性检查。
- 5、启动 ISSU 升级。
- 6、进行 ISSU 平面切换。
- 7、确认 ISSU 升级。

配置步骤:

### 1、上传新版本系统软件文件

# 在 SwitchA 上启动 FTP 服务，并配置用户名为 user1，密码为 ftppwd。

```
<Quidway> system-view
[Quidway] sysname SwitchA
[SwitchA] ftp server enable
[SwitchA] aaa
[SwitchA-aaa] local-user user1 password simple ftppwd
[SwitchA-aaa] local-user user1 service-type ftp
[SwitchA-aaa] local-user user1 level 15
[SwitchA-aaa] local-user user1 ftp-directory cfcard:/
[SwitchA-aaa] quit
[SwitchA] quit
```

# 在 PC 上，向 SwitchA 发起 FTP 连接，输入用户命令和密码。配置二进制传输格式和 c:\temp 为工作目录。

```
C:\Documents and Settings\Administrator> ftp 10.1.1.1
```

```
Connected to 10.1.1.1.
220 FTP Server ready.
User (10.1.1.1:(none)): user1
331 Password required for user1.
Password:
230 User user1 logged in.
ftp> binary
200 Type set to I.
ftp> lcd c:\temp
```

```
Local directory now C:\temp.
```

# 在 PC 上，将 C:\temp 目录下的新版本系统软件文件上传到 SwitchA 上。

```
ftp> put s7700v200r002.cc
200 Port command successful.
150 Opening data connection for s7700v200r002.cc.
226 File received ok
```

# 在 SwitchA 上，将主用主控板上的新版本系统软件文件复制到备用主控板中。

```
<SwitchA> copy cfcard:/s7700v200r002.cc to slave#cfcard:/
```

```
Copy cfc card:/s7700v200r002.cc to slave#cfc card:/s7700v200r002.cc?[Y/N]:y
100% complete\
Info:Copied file cfc card:/s7700v200r002.cc to slave#cfc card:/s7700v200r002.cc...Done.
```

## 2、进行 ISSU 升级预检查

```
<SwitchA> issu precheck system-software cfc card:/s7700v200r002.cc
```

```
System upgrade type      : lossy.
System maximum down time : 600 seconds.
Interface board compatibility:
```

```
-----
Slot                Type SupportStatus   MaxDownTime(s) Reason
-----
1                    LPU fast-reboot         600 NULL
2                    LPU fast-reboot         600 NULL
3                    LPU fast-reboot         600 NULL
-----
```

## 3、配置 ISSU 定时器的时间为 60 分钟

```
<SwitchA> issu timer rollback 60
```

## 4、进行 ISSU 检查，判断 ISSU 升级方式

```
<SwitchA> issu check system-software cfc card:/s7700v200r002.cc
```

```
Warning: The value of the ISSU rollback timer is 60 minutes. The system will begin the ISSU upgrade. Continue? [Y/N]:y
```

```
Info: The system is comparing compatibility ID...
```

```
Info: The system is checking the hardware compatibility.....
```

```
Info: The slave board is rebooting in
cfc card:/s7700v200r002.cc.....
```

```
Info: The new AMB is registered.
```

```
Info: The system is generating the configuration file....
```

```
Info: The system supports lossy ISSU.
```

```
Info: Any of the following operations can be performed as required:
```

1. View detailed information about ISSU check result by using the display command (display issu check-result).
2. The ISSU rollback timer can be configured before ISSU start by using the command (issu timer rollback). The default value of the timer is 120 minutes.
3. To start ISSU, Run the command (issu start). Otherwise, the system will roll back to the old version after the ISSU timer time out.

4. To roll back the system to the old version immediately, run the command (issu abort).

## 5、启动 ISSU 升级

<SwitchA> **issu start**

Info: The lossy ISSU process will start. Continue? [Y/N]:y

Info: The system will start lossy ISSU upgrade..

Info: The system is copying the configuration file...

Info: The operation of copying the configuration file is complete.

Info: The system is preparing resources...

Info: The resource preparation is complete.

Info: The system is preparing for batch backup...

Info: The preparation for batch backup is complete.

Info: The system is busy with phase 1 batch backup...

Info: Phase 1 batch backup is complete.

Info: The system is busy with configuration recovery of the new AMB.....

Info: Configuration recovery of the new AMB is complete.

Info: The system is busy with phase 2 batch backup...

Info: Phase 2 batch backup is complete.

Info: Configuration of interface boards is recovering...

Info: Configuration recovery of interface boards is complete.

Info: The system is busy with phase 3 batch backup...

Info: Phase 3 batch backup is complete.

Info: The system is in real-time backup phase. Please check the backup status before performing the ISSU switchover (Command: display issu backup state; issu switchover).

## 6、进行 ISSU 平面切换

<SwitchA> **issu switchover**

Info: The system will check the ready mode of all modules first. Please wait...

Info: The check for the switchover between forwarding planes starts...

Info: The check for the switchover on slot 4 succeeded.

Info: The check for the switchover on slot 5 succeeded.

Info: The check for the switchover between forwarding planes is complete.

Info: The switchover between the forwarding planes starts....

Info: The switchover on slot 4 succeeded.

Info: The switchover on slot 5 succeeded.

Warning: The connect of telnet will be down, please retry after 30 seconds.

**说明：** 在 ISSU 平面切换的过程中，会出现断开 telnet 连接的正常情况，此时需要等待 30 秒。在 30 秒之后，用户可以敲回车键重新登录进行 ISSU 升级的设备。

## 7、在新的主控板上确认 ISSU 升级

<SwitchA> **issu confirm**

Info: The slave MPU running the target version is restarting. After the reboot completed, the system will automatically exit from the ISSU process.

## 8、查看当前的系统软件是否正确，进一步确认升级是否成功

<SwitchA> **display startup**

MainBoard:

Configured startup system software:	cfc card:/s7700v200r002.cc
Startup system software:	cfc card:/s7700v200r002.cc
Next startup system software:	cfc card:/s7700v200r002.cc
Startup saved-configuration file:	cfc card:/vrpcfg.zip
Next startup saved-configuration file:	cfc card:/vrpcfg.zip
Startup paf file:	default
Next startup paf file:	default
Startup license file:	default
Next startup license file:	default
Startup patch package:	NULL
Next startup patch package:	cfc card:/patch.pat

SlaveBoard:

Configured startup system software:	cfc card:/s7700v200r002.cc
Startup system software:	cfc card:/s7700v200r002.cc
Next startup system software:	cfc card:/s7700v200r002.cc
Startup saved-configuration file:	cfc card:/vrpcfg.zip
Next startup saved-configuration file:	cfc card:/vrpcfg.zip
Startup paf file:	default
Next startup paf file:	default
Startup license file:	default
Next startup license file:	default
Startup patch package:	NULL
Next startup patch package:	cfc card:/patch.pat