#### 网络维护



- 要保证网络各项功能正常运行、从而支撑用户业务的顺利开展,需要对网络进行日常的维护工作和故障处理,前者是预防性的有计划的维护工作,而后者则是基于事件触发的维护工作。
- 本课程将介绍日常维护的工作方法、规范和技巧。

#### 维护阶段 - 概述

- 运维阶段(Operate)的工作内容包括日常维护和故障排除:
  - 。日常维护是例行的计划的工作。
  - 。故障排除是事件驱动的工作。



项目验收以后进入维护阶段。根据事件触发原因的不同, 运维阶段的任务可以分为两类:日常维护和故障排除。这两方 面的工作并没有先后顺序。日常维护是例行的计划的工作;而 故障排除则是事件驱动的工作。日常维护是为了预防问题发生,尽量减少突发的故障;从故障排除工作中找到的问题原因,可为日常维护工作提供参考,有一些问题的处理也可以合并到日常维护工作中(如为了避免网络设备操作系统 bug 引起的网络故障,可以定期进行系统软件升级)。维护阶段又有"运维"、"运营"、"操作与维护"等不同的叫法,但表达的是同一个概念。

# **日常维护**

- 日常维护是一种预防性的工作:
  - 。它是指而对网络进行的定期检查与优化。在网络的正常运行过程中,及时的发现并消除 网络所存在的缺陷或隐患、维持网络的健康水平,从而使网络能够长期安全、稳定、可 靠地运行。
- 通过日常维护可以得出网络基线,从而为故障排除工作打下良好的基础。
- 日常维护是一种预防性的工作。它是指而对网络进行的 定期检查与优化。在网络的正常运行过程中,及时的发现并消 除网络所存在的缺陷或隐患、维持网络的健康水平,从而使网 络能够长期安全、稳定、可靠地运行。建议根据网络现状建立 日常维护制度,确保网络维护有序、规范的进行。
- 网络的维护不仅仅是技术问题,而且也是管理问题。日常维护对操作人员的技术要求不高,但对操作的规范性要求比较高。
- 通过日常维护可以得出网络基线(是指网络在正常情况下的各种参数,包括网络设备、网络性能、网络安全等各种参数),从而为故障排除工作打下良好的基础。



#### 日常维护 - 内容和方法

- 现场观测
  - 。观察设备硬件运行环境。
- - 。了解设备软件运行情况。



```
[AR3260]display current-configuration
[V200R003C00]
#
sysname AR3260
#
snmp-agent local-engineid
800007D803000000000000
snmp-agent
#
clock timezone China-Standard-Time minus 08:00:00
#
portal local-server load portalpage.zip
#
drop illegal-mac alarm
#
set cpu-usage threshold 80 restore 75
#
```

- 日常维护分为设备环境维护和设备软件维护两大部分。
- 设备硬件运行环境:
- 硬件运行环境是指设备运行的机房、供电、散热等外部环境,这是设备运行的基础条件。
- 对于设备环境的维护,工作人员需要亲临现场,甚至借助一些专业工具进行观察、测量。
- 设备软件运行情况:
- 设备软件运行情况与设备运行的具体业务密切相关。华 为数通设备使用了通用的 VRP 平台,网络工程师应该掌握 V RP 平台的常用维护命令。
- 对于设备软件的维护,工作人员可以现场操作,也可以 远程操作,主要通过设备的 display 命令实现。





- 应针对各项操作整理一份操作清单 (Checklist)。
- 日常维护工作是有计划的例行工作,因此,针对各项操作整理一份操作清单(Checklist)是十分必要的。
- 不同网络设备的 Checklist 可以参考相应的产品文档。



#### 设备环境检查

No.	检查项	方法/工具	评估标准和说明	检查结果	备注说明
1	设备位置提放是 否合理、牢固	观察	设备应放在通风、干燥的环境中,且放置位置牢固、平整 。设备周围不得有杂物堆积。		
2	机房温度状况	观察/温度计	通常要求机房长期工作环境温度: 0°C~45°C; 短期工作环 境温度: -5°C~55°C。 注意: 不同设备可能有所差异,以各自产品文档为准。		
3	机房湿度状况	观察/湿度计	連需机房的长期工作环境相对湿度应在5%RH~85%RH之间,不结響;短期工作环境相对湿度应在0%RH~95%RH之间,不结響。 注意:不同设备可能有所差异。以各自产品文档为准。		
4	机房内空调运行 是否正常	观察/空调	空调可持续稳定运行,使机房的温度和湿度保持在设备规 定范围内。		
5	清洁状况	观察	所有项目都应干净整洁无明显尘土时者。 注意妨尘网的清洁状况,及时清洗或更换,以免影响机柜 门及风扇框的通风、散热。		

- 重点关注温度、湿度、清洁等状况。
- 发现情况应及时记录和反馈, 疑难问题请专业人士处理。
- 建议执行周期:每天。
- 设备运行环境正常是保证设备正常运行的前提。
- 温度和湿度对设备正常运行有重大影响,标准的机房都

应该配备温度计和湿度计,并且应每天安排人员例行检查和记录。

- 机房的清洁和整齐也影响着设备的正常运行。
- 清洁问题影响设备的散热。
- 整齐主要是指设备、线缆的布放。按照规范的安装部署要求,设备和线缆都需要规范布放。但是在网络运行过程中,时常会有临时的调整,比如临时跳线测试。这些活动积累一段时间后,机房就会变乱。设备环境检查就是发现这些问题并及时纠正。
- 另一方面,非标准的机房更要注意设备环境检查,比如 楼层的设备间,需要特别注意清洁和散热问题。



#### 设备基本信息检查

No.	检查项	检查方法	评估标准	检查结果	备注说明
1	设备运行的版本	执行display version命令	单板PCB版本号、软件版本号与要求相符。		
2	检查软件包	技行display startup命令	检查下述系统文件名是否正确: 当前启动大包名 下次启动大包名 - 备份大包名 - 配置、亦可文件、补丁、语音的当前启动文件名和下次启动文件名		
3	License信息	执行display license命令 执行display license state命令	· 查看GTL License文件名、版本及配置项 是否符合要求,確认是否需要升级。 "Master board license state" 项为 " Normal"。 "Master board license stote " 项为 "Demo" 或 "Trial" 时,确认 License 在有效期内。		
4	检查补丁信息	执行display patch-information像 令	· 补丁文件必须与实际要求一致,建议加 数华为公司发布的该产品版本对应的最新 的补丁文件。 · 补丁必须已经生效,即补丁的总数量和 正在运行的补丁数量一致。		

- 重点关注版本信息、启动信息、License信息、存储空间等。
- 发现情况应及时记录和反馈, 查明原因, 做好整改计划。
- 建议执行周期:每周/每月。
- 关于设备运行的软件版本:
- 设备运行版本在项目建设时就应确认,正常情况下版本信息不会变化。在检查过程中若发现版本信息有变化,应重点 关注。这种情况通常是由于不规范的管理造成的。
- 如果是新添加的设备,可能采用不同的软件版本;也有可能由于其他原因升级或降级了部分设备。特别是在网络规模

较大的场景下,网络中同一款设备可能运行不同版本的软件。 这时就需要重点关注不同版本是否能够满足同样的网络功能需 求。

- 关干启动信息:
- 设备上可能存在多个版本或多个配置文件,这种情况下 冒然变更启动信息的会对网络的正常运行造成较大的风险。设 备一旦重启(比如供电故障),则可能影响整个网络的运行。
- 关于 License 信息:
- 不同设备的 License 规则可能不同,需要区别对待。某些设备的 License 是有期限的,需要重点关注。
- 关于存储空间:
- 尽管大部分设备提供了数十G甚至数百G的存储空间,但是由于设备运行过程中会不断生成一些文件,如日志文件等。在某些异常情况下,如设备遭受攻击或设备信息频繁变更时,日志文件会急剧增加,如果这种现象持续存在,就可能会导致设备的存储空间耗尽、关键信息丢失。



#### 设备运行状态检查

No.	检查项	检查方法	评估标准	检查结果	备注说明
1	单板运行状态	执行display device命令	重点关注单板在位信息及状态信息是否正常。 ・ 单板"Online"为"Present"。 ・ 単板"Power"为"PowerOn"。 ・ 単板"Register"为"Powered"。 ・ 単板"Namm"为"Normal"。		
2	设备复位情况	执行display reset- reason命令(AR路由器和S系列 框式交换机) 执行display reboot- info命令(S系列盒式交换机)	通过查看复位信息(包括复位时间、复位 原因),确认无非正常复位。		
3	设备温度	NE路由器和S系列框式交换机) 执行display	对于AR始由圈和S系列交换机,各模块当 前的温度应该在上下限之间,即"Temperat ure"的值在"Upper"和"Lower"之间。 对于NE随由器,如果"Temp(C)长时间离于 Minor则需要检查设备的运行环境(如空调 、通风口、防尘网等)。		

- 重点关注告警信息, 板卡、电源、风扇、温度、CPU、内存等。
- 发现情况应及时记录和反馈,设备硬件问题及时联系供应商处理。
- 建议执行周期:每周/每月。
- 在进行设备运行状态检查时,重点关注设备硬件的运行

状态,如板卡、电源、风扇、温度、CPU、内存等。一般设备上都设置了告警灯,通常硬件故障都会导致告警灯亮(具体状态因产品而异)。因此,也可以通过现场观察发现设备运行异常状态。

• 对于板卡、电源、风扇等部件的运行状态,应遵照厂商的相关指导进行判断,有必要时联系厂商进行指导。如果确认为硬件故障,可以联系供应商处理(由于不同项目、不同设备的维保方案不同,有的硬件故障可直接联系厂商更换,有的则需要联系供应商协助处理)。



### 设备端口内容检查

		計	口内容检查表		
No.	检查项	检查方法	评估标准	检查结果	备注说明
1	接口错包	执行display interface命令	业务运行时,要检查接口有无错包,包括 CRC错包等。		
2	端口协商模式	执行display interface命令	端口协商模式正确,两边端口要一致,不 能有半双工模式。		
3	接口配置	执行display current- configuration interface命令	接口的配置项合理,如接口双工模式、协 商模式、速率、环回配置等。		
4	接口状态	执行display interface brief命令	接口的Up/Down状态满足规划要求。接口 的收发流量是否过大? (长期超过70%)		
5	PoE供电	执行display poe power-state interface interface-type interface- number命令	PoE供电状态正常,"Port power ON/OFF"为"ON"的接口,其"Port power status"为"Delivering-power"。		

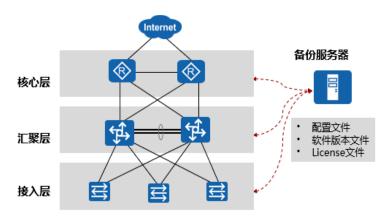
- 重点关注错包统计、双工模式、流量统计等。
- 发现情况应及时记录和反馈, 异常情况及时分析原因。
- 建议执行周期: 每周/每月。
- 网络设备通过端口来交换数据报文。因此,端口的信息 非常重要。端口状态异常会影响到网络的功能。
- 端口如果出现大量错包,并且在短时间内不断增加,通常是由于链路(包括物理端口)的问题造成的。



业务检查表					
No.	检查项	检查方法	评估标准	检查结果	备注说明
1	组播成员接口 和路由器接口	<huawei> display igmp- snooping port-info</huawei>	静态成员接口,功态成员接口,静态路由 攀接口和功态路由攀接口的位息正确。		
2	组播报文统计 信息	<huawei> display igmp- snooping statistics vlan</huawei>	VLAN接收/发送的IGMP报文和PIM Hello 报文个数,以及所有VLAN内发生的二层 事件次数统计合理。		
3	組接转发表信 息	执行display I2-multicast forwarding-table命令查看二层 組播转效表项。 执行display multicast forwarding-table命令查看三层 組播转效表项。	组接转交表项正确。		
4	组接路由协议	执行display multicast routing- table命令。	域内組護路由协议采用PIM-SM。 与组播相连的接口都必须要使能IGMP。		
5	DHCP Snooping线定 表	<huawei> display dhcp snooping user-bind all</huawei>	静态表项和动态表项正确。		
6	MAC地址表信 息	<huawei> display mac- address</huawei>	MAC地址表信息正确。		

- 重点关注与实际运行的业务相关的内容,如组播、OSPF、BGP等。
- 发现情况应及时记录和反馈,对异常情况及时分析原因。
- 建议执行周期:每周/每月。
- 业务运行状态主要是指网络协议的运行状态。这就与具体的业务相关。如通常规模稍大的网络会启用 OSPF 等路由协议,大规模路由型网络会使用 BGP 路由协议,总之根据具体部署的业务来设置 Checklist。
- 不同的协议都有自己的状态机制,比如正常情况下两台使用 OSPF 互通的路由器,其 OSPF 邻居关系应该维持在 FU LL 状态;如果使用 BGP,那么邻居关系应该维持在 Establish ed 状态等。

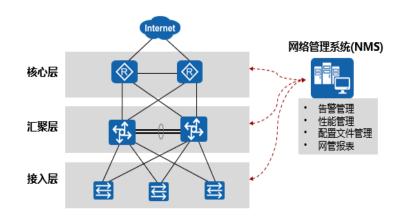
## 製 软件与配置的备份



- 备份的目的是为了在极端情况下恢复网络功能。
- 建议执行周期: 每周。
- 软件与配置(包括 License 文件)都需要备份。备份的目的是为了在极端情况下恢复网络功能。
- 当设备因硬件故障无法启动,或更换同型号的设备后,如果没有备份的配置文件,业务将很难快速恢复。
- 软件版本也有必要备份,但同一个产品、同一个版本只需要备份一次即可;也可以从厂商官网获取对应的版本文件保存到本地。
- License 文件是一类特殊的文件,它针对具体的产品进行了设置,一旦意外丢失(如误删除),则需要经过厂商的流程重新申请,通常这个流程需要提供一些证明材料(如合同号,设备 SN 等),因此申请周期也会比较长。如果有备份的 License 文件则可以快速地恢复到设备上。
- 备份的实质是把对应的文件传输到备份服务器上,因此方法有很多。通常将设备作为 FTP 或 TFTP 客户端,通过命令行将相应的文件传输到服务器上。
- 对于配置文件的备份,建议每周例行进行;同时在设备的配置有变更之前,应进行配置文件的备份。



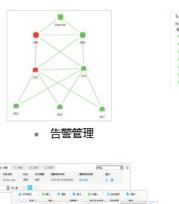
#### 网管系统 (以华为eSight网管软件为例)



- 日常维护有大量重复简单的工作,可以通过网管软件来提升工作效率。
- 大部分软件操作都可以通过网管软件来完成。
- 告警管理功能:如设备端口的 UP/DOWN 变化,可以通过 TRAP 消息立刻反馈给网管软件。能够及时发现网络故障。
- 性能管理功能:如设备 CPU/内存的占有率,网管软件可以自动进行例行搜集和统计。可以辅助分析网络性能瓶颈。
- 配置文件管理:进行配置文件的自动备份、比较、恢复等。可以自动批量的备份配置文件。
- 此外网管还可以根据用户需求,定期输出报表,为网络优化参考。



#### 网管系统 - 常用功能







配置文件管理

\* ILLXITE

• 告警管理:

- 告警管理包含以下功能:
- 通过全网告警监控、远程告警通知等方式,将故障信息第一时间通知给维护人员,从而保证故障处理的实时有效性。
- 通过提供告警屏蔽、告警过滤、级别重定义等个性化定制功能,满足不同场景下的个性化需求。
- 通过网管的高级管理功能,可以将全网设备的告警信息统一管理,并且能够直接将相应设备、端口的告警信息直观地体现在拓扑图上,极大地提升了工作效率。
- 单个设备的单个告警可能被看作孤立事件,但是这些信息(多个设备同时发生的告警,或者同一设备在某一段时间内发生的一系列告警)一旦进行汇总处理(即网管告警管理),潜在的问题就很容易被发现,从而避免更大的网络故障发生。
- 性能管理:
- 网络在正常运行过程中,内部与外部原因的影响都可能 会导致网络性能的下降,进而引发网络的可用性故障。为保证 当前网络的性能,并为网络未来的性能需求作准备,需要规划、

监控与衡量网络效率,如通断率、利用率等。通过性能管理可以提前发现网络性能劣化的趋势,并在故障发生前主动排除隐患,规避网络故障风险。通过网管软件可视化的操作界面,能够对网络的关键性能指标进行监控,并对采集到的性能数据进行统计,从而方便用户对网络性能进行管理。

通常,网管系统会预先设定关键性能指标的默认阈值, 一旦超过阈值,便会给予用户警示。用户也可以修改这些阈值 以满足实际业务的需求。通常需要经过一段时间的运行观察才 能设定合适的阈值。



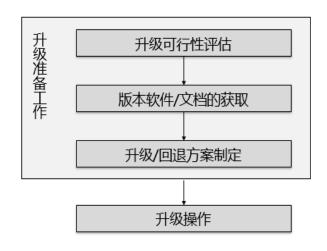
### 软件升级 - 必要性

- 新版本支持新功能/新硬件模块:
  - 。新功能不断增加。
  - 。易用性不断改善。
  - 。稳定性不断提高。
  - 。新硬件模块需要新的软件版本支持。
- 新版本解决老问题:
  - 。软件总是存在各种bug。
  - 。新版本不断解决各种已发现的问题。
- 厂商在设计设备时,往往会采用比较领先的硬件架构, 通过不断升级软件来完善/优化产品功能。
- 设备的功能由硬件和软件共同实现:
- 设备的硬件特性相对固定;
- 设备的软件特性则不断更新;
- 设备的硬件特性是通过软件表现出来的。
- 虽然采用的新版本的软件有很多好处,但并不意味着新软件版本就比正在运行的版本好。只要当前版本能够支撑正常

的业务运行,且没有重大安全隐患,就没有必要升级软件。建 议在进行软件升级前咨询厂商或服务提供商的意见。

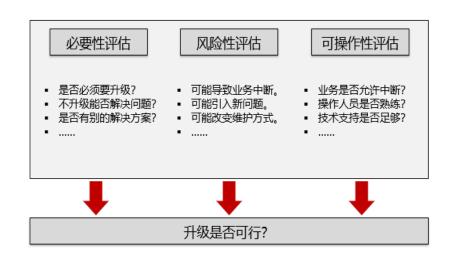


#### 软件升级的准备工作



- 在软件升级前,必须做好充分的准备工作。
- 在网络设计和实施的时候,往往前期的设计工作做的越细致,部署工作就越简单。软件升级也类似,升级的准备工作做好了之后,就可以稳妥的按部就班的进行升级操作。
- 在软件升级前,必须做好充分的准备工作:
- 评估软件分析的可行性,确定是否要升级软件;
- 通过官方渠道获取软件拷贝及相关的说明文档;
- 制定软件升级方案,包括回退的应急预案;
- 最后执行升级操作。

## △ 〉 软件升级的可行性评估



- 为了保障网络设备的稳定运行,若非必要,不建议对设备软件进行升级。下述情况可考虑对设备进行软件升级:
- 设备上新增了硬件模块而旧版本的软件不支持:
- 业务有了新的需求,只有新版本的软件才能支持的所要求的新功能;
- 旧软件版本存在不可规避的 bug,只能通过软件升级来解决。
- 是否应该进行软件升级应该遵循厂家或服务提供商的专业建议。
- 设备的软件升级可能会对网络的稳定运行造成威胁,在 升级前应做好充分的风险评估和风险规避措施。在评估风险时 应从技术、业务等全方位进行考虑,并采取必要的风险规避措 施;如果有不可规避的风险,则应寻求技术支持,而不应贸然 执行软件升级操作。软件升级常见的风险有:
- 新版本与旧版本存在特性差异,可能影响业务;
- 软件升级需要重新启动设备,从而导致业务的暂时中断;
- 软件升级过程中的错误操作导致设备无法启动。

- 软件升级的风险控制:
- 在升级前咨询专业人员确定是否能升级;
- 做好升级计划及准备好升级工具、软件;
- 做好运行配置、License 等的备份和回退计划。



#### 获取设备软件和升级指导文档



- 通常可以从网络设备厂商的网站上获取到较新版本的软件。
- 通常可以从网络设备厂商的网站上获取到较新版本的软件。以华为设备为例,可以在华为网站下载到最新的设备软件和配套的资料文档,一般包括:
- 版本升级指导书。用于指导升级操作,通常华为数通产品的操作步骤都是类似的,但也不排除有例外情况,所有在执行软件升级前应仔细阅读版本升级指导书。
- 版本命令、告警、MIB变更说明。用于描述该版本命令、 告警、MIB的变更。
- 版本特性变更说明。用于描述产品特性和规格的变更。
- 版本说明书。主要为版本的配套描述、版本遗留问题说明等。

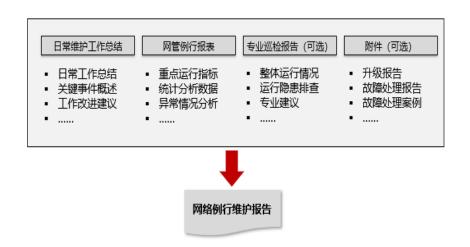
#### 升级方案与回退方案

- 升级方案:
  - 。升级时间和操作窗口(业务可中断时间)。
  - 。 升级对象和升级方法 (含执行脚本)。
  - 。操作人员和技术支持保障(分工、职责)。
  - 。验证方法 (升级前后)。
- 回退方案:
  - 。回退触发条件。
  - 。回退操作步骤(含验证)。
  - 。有的升级操作无法回退,则必须考虑应急处理措施。
- 升级时间和操作窗口:
- 升级时间的安排通常由问题的紧急程度决定。在非紧急的情况下,应预留足够的准备时间;
- 操作窗口由用户业务可中断时间确定,该时间必须大于 升级操作的执行时间,同时要预留一定的排错时间。
- 升级对象和升级方法:
- 升级的对象是指待升级设备的数量是多少、地理位置如何分布、当前运行什么版本的软件、支持哪些升级方式、是否可直接升级到新版本、是否可以远程操作等;
- 升级方法的选择与升级对象密切相关。通常般采用命令 行的方式在线升级。
- 操作人员和技术支持保障:
- 确定由谁来执行升级操作。该操作员是否具备必要的技术能力;
- 重复评估升级的关联风险,提前联系相关技术支持人员, 如有必要,可成立技术支持保障小组。
- 在通过软件升级来排除故障的时候、需要进行验证:

- 升级前需要先确定问题所在,并保证没有其他问题;
- 升级后需要验证解决了老问题,并且没有引入新问题。



#### 例行维护报告



- 基于日常维护工作包括:
- 日常工作的总结,比如日常的机房环境检查是否正常进行,发现异常情况是否做了正确处理等;
- 对于关键事件,特别是影响业务的关键事件应重点表述;
- 对于工作中遇到的问题总结出改进建议也是必要的,作为一名网络运维人员应该不断总结进步。
- 基于网管的报表:
- 如果部署了网管软件,可以将网管软件生成的报表作为 例行维护报告的一部分。
- 网管软件虽然能够及时准确地输出统计数据,但是对数据的分析和判断仍然需要网络运维人员来执行。如当网管软件发现某些设备的 CPU 占用率较高时,通常无法判断直接原因,也无法给出进一步的运维建议。只有通过运维人员对这些统计信息进行综合分析后,才能定位根本原因(如是遭受攻击或性能不足),进而采取下一步措施(排除攻击源或考虑更换更高)

性能的设备)。

- 专业巡检工具:
- 作为领先的网络设备厂商,华为提供专业的巡检工具, 这些工具可以全面检查设备及网络的运行情况,并输出专业的 报告。通过这些报告,可以即时发现网络运行中的隐患,提前 规避故障。
- 这类巡检方式通常是以专业服务的形式出现,需要单独购买。



- 1. 关于网络维护的作用,以下的说法正确的有哪些?
  - A. 日常维护是一种预防性的工作。
  - B. 通过日常维护可以得出网络基线,从而为故障排除工作打下良好的基础。
  - C. 日常维护对操作人员的技术要求很高, 但对操作的规范性要求不高。
  - D. 网络的维护不仅仅是技术问题, 而且也是管理问题。

• 1、答案: ABD。

•