

Bonding 技术在空管 Skynet-X 自动化系统中的应用

文/王明

摘要

Bonding 技术是指将两块网卡虚拟成一块网卡, 实现网络的冗余保护功能。Skynet-X 自动化系统采用了双网的运行机制, 通过应用 bonding 技术实现了网络传输的冗余保护, 提升了系统运行的安全性。

【关键词】Bonding 技术 Skynet-X 系统 双网卡冗余保护

1 引言

伴随着雷达管制的逐渐普及, 空管自动化系统的正常运行就显得愈来愈重要。为了提升空管自动化系统的安全性和可靠性, 目前的空管自动化系统几乎都采取双网冗余保护的运行机制。Skynet-X 是分局刚刚引进的一套全新国产自动化系统。

2 Skynet-X系统的网络结构

Skynet-X 自动化系统是处理雷达数据和飞行计划, 为管制人员提供一个集成的管制界面的系统。该套系统拥有 OPS 网和 S 网, 其中 OPS 网主要是用来传输业务数据; S 网是系统维护网, 主要传输的是离线数据。鉴于 OPS 网的重要性, Skynet-X 自动化系统采用双网 (A 网和 B 网) 的运行模式。图 1 以 Skynet-X 自动化系统中的 RDP (多雷达数据处理服务器) 为例, 画出了系统的网络传输路线。其中 OPS 网采用了 bonding 技术, 将 A 网和 B 网的两块网卡虚拟成一块网卡。这样当其中一块网卡出现故障时, 另一块网卡可以正常工作, 不会影响到整个系统的正常运行。

3 Bonding在OPS网中的实现

Bonding 技术的实现一般分为四个步骤: (1) 网卡的配置 (2) 虚拟网卡的配置 (3) 系统配置 (4) 重启网络服务。在 Skynet-X 自动化系统中, eth0

默认定义为 S 网的物理网卡名; eth1 和 eth3 分别代表 A 网和 B 网的物理网卡名。Bond0 代表将 eth1 和 eth3 进行 bonding 以后虚拟的网卡物理名。下面以 YCTCRDP1ALI (雷达数据处理服务器) 实现 bonding 为例, 说明具体的实现过程。

3.1 网卡的配置

网卡通常来说有两种工作方式: 正常方式和混合方式。所谓正常模式就是指网卡指接收发送给数据帧和广播帧, 而将其他数据帧直接丢弃。混合方式与正常方式截然不同, 此种方式下网卡将接收网络上所有的数据帧。Skynet-X 自动化系统采用了双网的运行机制, 通过应用网卡混合的工作方式实现了网络传输的冗余保护。在混合方式下, 需要将两块网卡的 Mac 地址修改成一致的, 然后把相应的数据帧传给 bond 驱动程序处理。首先在目录 /etc/sysconfig/network-scripts 下编辑 ifcfg-eth1 和 ifcfg-eth3 两块网卡的配置文件, 以 A 网 eth1 为例说明两块网卡的具体配置, 文件如下:

A 网 eth1 的配置文件:

```
[root@yctcrdp1ali network-scripts] #
more ifcfg-eth1

DEVICE=eth1 ONBOOT=yes
BOOTPROTO=none USRCTL=no

MASTER=bond0 ETHTOOL_
```





图 1 Skynet-X 网络结构

OPTS= " autoneg off speed 100 duplex full "	YCTCRDP1ALI 192.168.15.13	ONBOOT=[yes/no](yes 指 引 导 时 激
	YCTCRDP1ALI 192.168.15.14	活 设 备、no 指 引 导 时 不 激 活 设 备) ;
SLAVE=yes	子网掩码 : 255.255.255.0	BOOTPROTO=[none/static/bootp/dhcp]
其中 : DEVICE=(物 理 设 备 名) ;	在 /etc/sysconfig/network-scripts 下	(none 指 引 导 时 不 使 用 协 议、static 指 引
ONBOOT=[yes/no](yes 指 引 导 时 激	编辑 ifcfg-bond0 的 配 置 文 件 , 具 体 配 置	导 时 使 用 静 态 分 配、bootp 指 引 导 时 使
活 设 备、no 指 引 导 时 不 激 活 设 备) ;	文 件 如 下 :	用 BOOTP 协 议、dhcp 指 引 导 时 使 用
BOOTPROTO=[none/static/bootp/dhcp]	[root@yctcrdp1ali network-scripts] #	DHCP 协 议) ; USRCTL=[yes/no](yes 指
(none 指 引 导 时 不 使 用 协 议、static 指 引	more ifcfg-bond0	非 root 用 户 可 以 控 制 该 设 备、no 指 非
导 时 使 用 静 态 分 配、bootp 指 引 导 时 使	D E V I C E = b o n d 0	root 用 户 不 可 以 控 制 该 设 备)
用 BOOTP 协 议、dhcp 指 引 导 时 使 用	IPADDR=192.168.15.13	完 成 上 面 虚 拟 网 卡 的 配 置 以 后 , 还
DHCP 协 议) ; USRCTL=[yes/no](yes 指	N E T W O R K = 1 9 2 . 1 6 8 . 1 5 . 0	要 编 辑 目 录 下 /etc/rc.d/rc.local 文 件 , 将
非 root 用 户 可 以 控 制 该 设 备、no 指 非	N E T M A S K = 2 5 5 . 2 5 5 . 2 5 5 . 0	两 块 网 卡 绑 定 在 bond0 中 , 设 置 默 认 的
root 用 户 不 可 以 控 制 该 设 备)	B R O A D C A S T = 1 9 2 . 1 6 8 . 1 5 . 2 5 5	路 由。通 过 远 程 登 录 到 RDP 节 点 , 在
3.2 虚 拟 网 卡 的 配 置	O N B O O T = y e s	目 录 /etc/rc.d/rc.local 文 件 中 加 入 下 面 一
配 置 虚 拟 网 卡 需 知 道 虚 拟 网 卡 的	B O O T P R O T O = n o n e U S E R C T L = n o	行 :
I P 地 址、子 网 掩 码 等。通 过 远 程 登 录 到	其 中 : D E V I C E =(物 理 设 备 名) ;	ifenslave bond0 eth1 eth3
RDP 节 点 , 查 看 /etc/hosts 目 录 下 用 户	I P A D D R =(I P 地 址) ; N E T M A S K =(子	其 中 ifenslave bond0 eth1 eth3 是 用
名 和 I P 地 址 的 对 照 情 况 得 到 RDP 节 点	网 掩 码 值) ; N E T W O R K =(网 络 地	来 指 定 网 卡 的 工 作 顺 序 , 当 bonding 工
的 I P 地 址 :	址) ; B R O A D C A S T =(广 播 地 址) ;	作 在 主 备 模 式 下 时 , 系 统 将 按 照 bond0

eth1 eth3 网卡的工作顺序工作。

3.3 系统配置文件

最后需要编辑 modules.conf 配置文件。该文件使系统在启动时加载 bonding 模块，设置服务器对外的虚拟网络接口设备为 bond0，并规定 bond0 的工作方式及其他参数。在 modules.conf 配置文件中需要加入如下两行：

```
alias bond0 bonding
options bond0 miimon=100 mode=1
```

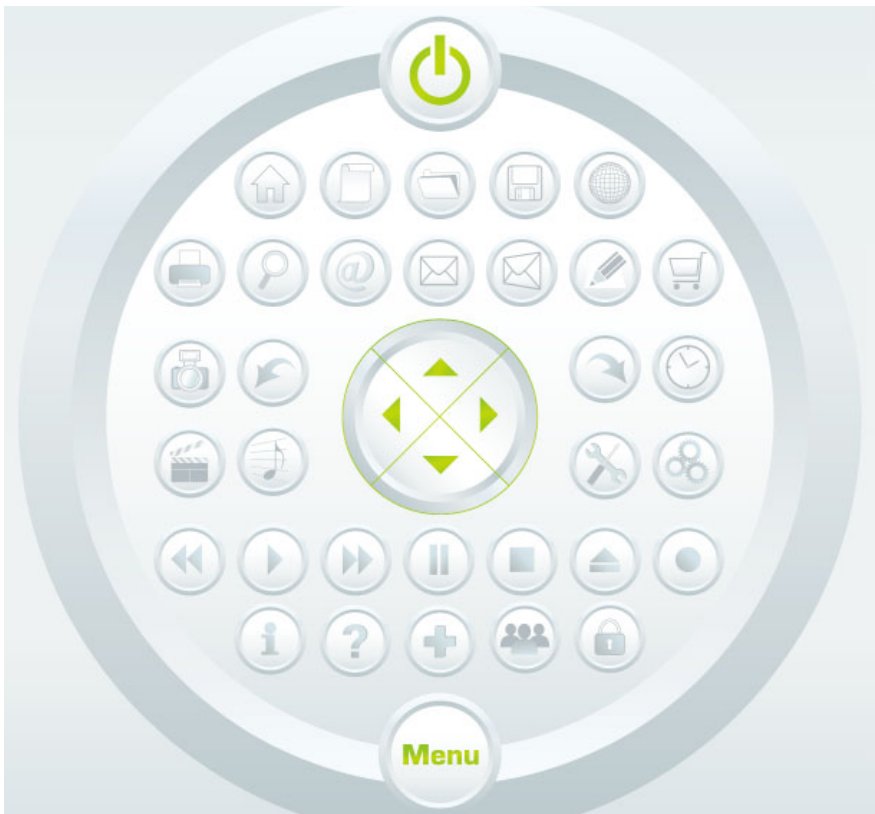
其中：alias 是指 bonding 是 bond0 的一个别名。miimon 是用来进行链路监测的，miimon=100 表示系统每 100ms 监测一次链路连接状态，如果有一条线路不通就转入另一条线路；mode 的值表示工作模式，mode=1 表示 fault-tolerance (active-backup) 提供冗余功能，工作方式为主备的工作方式，也就是说默认情况下只有一块网卡工作，另一块做备份。Skynet-X 自动化系统里面所有的 bonding 都采用 Mode=1 的冗余保护的运行方式。

3.4 重启网络服务

到这时服务器 RDP 节点的配置已经基本完成，重新启动系统服务器。在系统重新启动以后所有的配置将生效。

下面介绍一下启动与停止网卡的具体命令：

- (1) ifdown eth1 停止某 NIC，如 eth1；
- (2) ifup eth1 启动某 NIC，如 eth1；
- (3) service network stop 停止运行



的网络；
(4) service network start 启动，并重新配置网络环境。

性，而且极大的提升了系统运行的安全性，对民航的安全运输具有极大的现实意义。

4 验证结果

接下来验证一下 RDP 节点上 bonding 是否有效。我们可以通过 ifconfig 命令来查看网络的接口配置；通过查看绑定文件 /proc/net/bonding 来验证接口的绑定状态。通过以上命令能详细的掌握 bonding 的工作状态。由上面的命令我们可以看出此时 bond0 实际上就是 eth1，eth3 处于备用状态。当 eth1 出现故障时，eth3 立即开始工作，不会影响系统的正常运行。

5 结束语

Bonding 技术在 Skynet-X 自动化系统中的应用，不仅增加了服务器的可靠

参考文献

- [1] 张森，陈莉．双网卡服务器流量分担策略[J]．中南民族大学学报(自然科学版)，2003．
- [2] 石磊．多网卡 bonding 技术的研究与实现[J]．国防科学技术大学．2008.04．
- [3] 李刚．空管 Skynet-x 自动化系统维护手册．北京华泰英翔技术有限公司．

作者单位
宁夏银川民航宁夏空管分局技术保障部
750009