



FortiGate 硬盘与 Flash 闪存

版本	V1.0
时间	2023 年 4 月
作者	王振华
状态	已审核
反馈	support_cn@fortinet.com

目录

1. 介绍	3
2. Disk 硬盘和 Flash 闪存盘信息查看	3
2.1 查看 Disk 硬盘信息	3
2.2 查看 Flash 闪存盘内容	5
3. 硬盘健康检测	6
3.1 硬盘自检	6
3.2 日志写入硬盘检测	6
4. 硬盘存储日志	7
4.1 查看日志存储使用的磁盘分区	7
4.2 查看日志存储使用磁盘利用率	8
5. 格式化硬盘	9
5.1 格式化 Disk 硬盘	9
5.2 格式化 Flash 闪存盘	10

1. 介绍

本文档介绍 FortiGate 的硬盘和 Flash 闪存盘相关调试命令。

2. Disk 硬盘和 Flash 闪存盘信息查看

FortiGate 防火墙硬盘分为两个部分：Disk 硬盘和 Flash 闪存盘。

Disk 硬盘主要用来存储日志和 WAN 优化（WAN optimization），还包括反病毒的数据库、IPS 的数据库，隔离文件等。对于低端防火墙，Disk 硬盘不是标配，比如 60E 等。

Flash 闪存盘主要存放系统固件，用来启动防火墙，所以 Flash 盘是标配，必须存在。Flash 盘中还有防火墙配置和证书。

查看防火墙硬盘信息主要有以下命令：

get hardware status

execute disk list

diagnose hardware device disk ----- 推荐使用此命令

2.1 查看 Disk 硬盘信息

以 501E 举例，501E 防火墙自带两块 SSD 硬盘，大小都是 240G；同时，还有一个 16G 的 Flash 盘。两个 SSD 硬盘分别对应分区 /dev/sda 和 /dev/sdb；Flash 盘对应分区 /dev/sdc。

使用命令：**# get hardware status**

此命令只显示了一块 Disk 硬盘 /dev/sda 和 Flash 闪存盘 /dev/sdc，没有显示 /dev/sdb 的信息，如下：

```
FGT-501E # get hardware status
Model name: FortiGate-501E
ASIC version: CP9
ASIC SRAM: 64M
CPU: Intel(R) Core(TM) i7-6700 CPU @ 3.40GHz
Number of CPUs: 8
RAM: 16047 MB
Compact Flash: 15331 MB /dev/sdc
Hard disk: 228936 MB /dev/sda
USB Flash: not available
Network Card chipset: Intel(R) Gigabit Ethernet Linux Driver (rev.0003)
Network Card chipset: FortiASIC NP6 Adapter (rev.)
```

使用命令：**# execute disk list**

只显示硬盘 Disk 的信息，没有显示 Flash 盘的信息，如下：

```
FGT501E # execute disk list

Disk SSD1          ref: 255 223.6GiB   type: SSD [ATA INTEL SSDSC2KB24] dev: /dev/sda
  partition ref:   1 220.1GiB, 219.0GiB free mounted: Y label: LOGUSEDXD973998A dev: /dev/sda1 start: 2048

Disk SSD2          ref: 16 223.6GiB   type: SSD [ATA INTEL SSDSC2KB24] dev: /dev/sdb
  partition ref:  17 62.7GiB, 62.4GiB free mounted: Y label: WANOPTXXC0CA4FAE dev: /dev/sdb1 start: 2048
  partition ref:  18 63.7GiB, 63.7GiB free mounted: N label: dev: /dev/sdb2 start: 133625856
  partition ref:  19 85.0GiB, 85.0GiB free mounted: N label: dev: /dev/sdb3 start: 267249664
```

使用命令：**# diagnos hardware device disk**

显示结果最完整，包含硬盘 Disk 和 Flash 盘。在下图中，硬盘 SSD 大小显示 223.6GiB，是根据 1024 计算的字节数大小，即 $240 \div 1.024 \div 1.024 \div 1.024 = 223.517$ 。

```
FGT501E # diagnose hardware deviceinfo disk

Disk SSD1          ref: 255 223.6GiB   type: SSD [ATA INTEL SSDSC2KB24] dev: /dev/sda
  partition ref:   1 220.1GiB, 219.0GiB free mounted: Y label: LOGUSEDXD973998A dev: /dev/sda1 start: 2048

Disk SSD2          ref: 16 223.6GiB   type: SSD [ATA INTEL SSDSC2KB24] dev: /dev/sdb
  partition ref:  17 62.7GiB, 62.4GiB free mounted: Y label: WANOPTXXC0CA4FAE dev: /dev/sdb1 start: 2048
  partition ref:  18 63.7GiB, 63.7GiB free mounted: N label: dev: /dev/sdb2 start: 133625856
  partition ref:  19 85.0GiB, 85.0GiB free mounted: N label: dev: /dev/sdb3 start: 267249664

Disk SYSTEM(boot)  ref: 35 14.2GiB, 13.9GiB free mounted: Y label: dev: /dev/sdc3 start: 1048577
  partition         247.0MiB, 160.0MiB free mounted: Y label: dev: /dev/sdc1(boot) start: 1
  partition         247.0MiB, 160.0MiB free mounted: N label: dev: /dev/sdc2(boot) start: 524289

Total available disks: 3
Max SSD disks: 2 Available storage disks: 2
```

对于虚拟机，也可以查看硬盘信息，如下图，类型是 Virtio Disk：

```

FGT-VM-Pri # diagnose hardware deviceinfo disk
Disk SYSTEM(boot)          2.0GiB   type: IDE [Virtio Disk] dev: /dev/vda
  partition          123.0MiB, 31.0MiB free mounted: Y label: dev: /dev/vda1(boot) start: 2048
  partition          1.8GiB, 1.8GiB free mounted: Y label: dev: /dev/vda2(boot) start: 264192

Total available disks: 1
Max SSD disks: 8 Available storage disks: 0

```

注意，其实虚拟机中只有一个“盘”，对应下面的 Flash，是用来启动虚拟机的：

```

FGT-VM-Pri # get hardware status
Model name: FortiGate-VM64-KVM
ASIC version: not available
CPU: QEMU Virtual CPU version 2.5+
Number of CPUs: 1
RAM: 997 MB
Compact Flash: 2056 MB /dev/vda
Hard disk: not available
USB Flash: not available

```

还可以使用 `smartctl` 工具查看磁盘信息，使用命令：**# diagnose hardware**

smartctl -i /dev/sdc

```

FGT501E # diagnose hardware smartctl -i /dev/sdc
smartctl 6.5 2012-06-30 r3573 [x86_64-linux-3.2.16] (local build)
Copyright (C) 2002-16, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

=== START OF INFORMATION SECTION ===
Device Model:      16GB SATA Flash Drive
Serial Number:     AF340794012400455889
Firmware Version:  SFPS925C
User Capacity:     16,013,942,784 bytes [16.0 GB]
Sector Size:       512 bytes logical/physical
Rotation Rate:     Solid State Device
Form Factor:       MicroSSD
Device is:         Not in smartctl database [for details use: -P showall]
ATA Version is:    ACS-3 (minor revision not indicated)
SATA Version is:   SATA 3.1, 6.0 Gb/s (current: 6.0 Gb/s)
Local Time is:     Fri Mar 18 17:19:24 2022 GMTa
SMART support is:  Available - device has SMART capability.
SMART support is:  Enabled

```

隐藏命令查看硬盘分区情况，使用命令：**# fnsysctl cat /proc/partitions**

```

FGT501E # fnsysctl cat /proc/partitions
major minor #blocks name

 8         0    234431064 sda
 8         1    234427488 sda1
 8        16    234431064 sdb
 8        17     66811091 sdb1
 8        18     66811302 sdb2
 8        19     89082243 sdb3
 8        32    15638616  sdc
 8        33      262144 sdc1
 8        34      262144 sdc2
 8        35     15104087 sdc3

```

2.2 查看 Flash 闪存盘内容

单独查看 Flash 盘的内容，使用命令：**# diagnose sys flash list**

```
FGT501E # diagnose sys flash list
Partition Image TotalSize(KB) Used(KB) Use% Active
1 FG5H1E-7.00-FW-build0304-220208 253871 89702 35% Yes
2 FG5H1E-7.00-FW-build0301-220126 253871 89673 35% No
3 EXDB-1.00000 14866900 254088 2% No
Image build at Feb 8 2022 22:11:46 for b0304
```

以上命令可以了解固件版本使用历史，比如当前使用的固件版本即 Active 的版本是 FG5H1E-7.00-FW-build0304-220208，对应系统信息中使用的版本是 v7.0.5 build0304，如下图：

```
FGT501E # get system status | grep Version
Version: FortiGate-501E v7.0.5,build0304 220208 (GA)
Release Version Information: GA
```

注意：如果非 Active 的版本比当前版本高，当前版本就是通过固件降级来的，固件降级可能导致异常。

3. 硬盘健康检测

3.1 硬盘自检

使用命令：**# diagnose hardware smartctl -H /dev/sda**

```
FGT501E # diagnose hardware smartctl -H /dev/sda
smartctl 6.5 2012-06-30 r3573 [x86_64-linux-3.2.16] (local build)
Copyright (C) 2002-16, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

=== START OF READ SMART DATA SECTION ===
SMART overall-health self-assessment test result: PASSED
```

“PASSED”代表硬盘总体健康自测通过，如果显示“Failure”，那么就说明防火墙硬盘自检失败，需要更换硬盘。

3.2 日志写入硬盘检测

使用命令：**# diagnose hardware test disk file-varlog**

命令会在硬盘中写入一个文件（如下 `/var/log/fwrv`），测试完毕后删除这个文件。如果写入正常，会显示日志磁盘写入通过 `PASS`。

```
FortiGate-1200D # diagnose hardware test disk file-varlog
Test Begin at UTC Time Wed Sep  7 09:26:14 2022

09:26:14 (  0s) ==> Logdisk File Test

Writing file /var/log/fwrv, 104857600 Bytes
Checking file /var/log/fwrv, 104857602 Bytes
File checksum verification passed on /var/log/fwrv
Remove /var/log/fwrv after test

09:26:15 (  1s) <== Logdisk File Test - [[ PASS ]]

Test End at UTC Time Wed Sep  7 09:26:15 2022

Total Elapsed Time: 1 seconds (0m 01s).

===== Fortinet Hardware Test Report =====

DISK
Logdisk File Test..... PASS

===== Fortinet Hardware Test PASSED =====
```

4. 硬盘存储日志

FortiGate 防火墙日志服务器类型支持本地内存日志，本地硬盘日志，远程 FortiAnalyzer 日志，远程 SYSLOG 日志服务器。可以同时支持多个日志服务器。

4.1 查看日志存储使用的磁盘分区

使用命令：**# `diagnose sys logdisk status`**

```
FGT501E # diagnose sys logdisk status
State of log disk - /dev/sda is: active/idle
```

不同设备使用的分区不一样，例如 1200D 使用的是 `/dev/sdb` 分区。

```
FortiGate-1200D # diagnose sys logdisk status
State of log disk - /dev/sdb is: active/idle
```

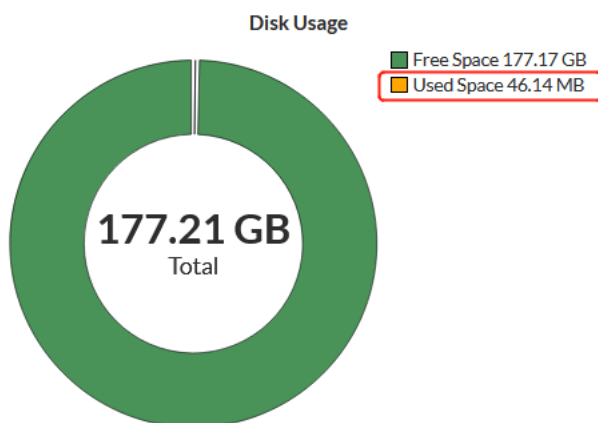
4.2 查看日志存储使用磁盘利用率

使用命令：**# diagnose sys logdisk usage**

可以看到分配给日志使用的空间大小是 177214MB，对应整个磁盘 /dev/sda 的使用率为 $177 \div 236 = 75\%$ ，因为默认日志所用空间不能超过磁盘整体空间的 75%。在下图中，日志使用了 46 MB。

```
FGT501E # diagnose sys logdisk usage
Total HD usage: 1203MB(1148MiB)/236286MB(225340MiB)
Total HD logging space: 177214MB(169005MiB)
HD logging space usage for vdom "root": 46MB(44MiB)/177214MB(169005MiB)
```

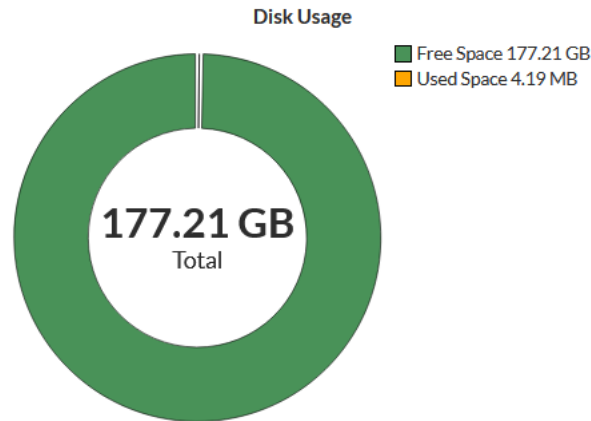
在图形界面上对应如下：



对于多 VDOM 环境，如下 101E 有两个 VDOM，分别是 root 和 test-vdom。日志可以使用的空间大小是 354G，也占整个磁盘空间 480G 的 75%。两个 VDOM 分别分配了一半的硬盘空间即 177 G。

```
FGT-101E (global) # diagnose sys logdisk usage
Total HD usage: 1192MB(1137MiB)/472564MB(450673MiB)
Total HD logging space: 354422MB(338004MiB)
HD logging space usage for vdom "root": 4MB(4MiB)/177211MB(169002MiB)
HD logging space usage for vdom "test-vdom": 0MB(0MiB)/177211MB(169002MiB)
```

而在防火墙 GUI 界面中，只会显示当前 VDOM 下的可用空间和使用率，如下：



注意：如果硬盘使用率高，可能导致对应的内存使用率高。所以建议用专用的 FortiAnalyzer 日志服务器存储 traffic log 日志，本地硬盘记录系统日志，安全日志等。

5. 格式化硬盘

5.1 格式化 Disk 硬盘

如果硬盘无法使用，比如使用 **# get system status** 命令显示“Log hard disk: Not available”，可以考虑格式化硬盘。

方法一：

首先获取硬盘分区索引，使用命令：**# execute disk list**

```
FortiGate-61F # execute disk list
Disk Internal ref: 258 119.2GiB type: SSD [ATA SSSTC CVB-8D128] dev: /dev/sda
partition ref: 259 117.4GiB, 116.8GiB free mounted: Y label: LOGUSEDXCC9154B9 dev:
```

分区索引是 259，然后格式化硬盘，使用命令：**# execute disk format 259**

```
FortiGate-61F # execute disk format 259
format requested for: device=/dev/sda1 259/Internal status=enable media-status=enable
Formatting this storage will erase all data on it, including
logs, quarantine files;
This action requires the unit to reboot.
Do you want to continue? (y/n)y
```

注意：格式化操作会重启防火墙，需要输入“y”进行确认，

方法二：

直接格式化日志硬盘，使用命令：**# execute formatlogdisk**

```
FortiGate-61F # execute formatlogdisk
Log disk is /dev/sda1.
Formatting this storage will erase all data on it, including
logs, quarantine files;
and require the unit to reboot.
Do you want to continue? (y/n)y
```

同样地，格式化操作会重启防火墙，建议在维护时间进行。

5.2 格式化 Flash 闪存盘

防火墙无法正常启动时，可以考虑格式化 Flash 闪存盘，传入新的固件，防火墙使用新的固件启动。

格式化 Flash 需要提前准备：电脑连接 Console 线缆到防火墙，电脑配置 TFTP 服务器，下载好固件放置在 TFTP 服务器。

注意：格式化操作需要重启防火墙，建议维护时间操作。

具体操作如下：

- (1) 重启设备：**# execute reboot**
- (2) 重启开始后，会出现 “press any key to display configuration”，如下：

```
FortiGate-61F # execute reboot
This operation will reboot the system !
Do you want to continue? (y/n)y

System is rebooting...

The system is going down NOW !!

FortiGate-61F #
Please stand by while rebooting the system.
Restarting system.

FortiGate-61F (19:07-07.21.2021)
Ver:05000009
Serial number: FGT61FTK22054602
CPU: 1200MHz
Total RAM: 2 GB
Initializing boot device...
Initializing MAC... NP6XLITE#0
Please wait for OS to boot, or press any key to display configuration menu.
```

此时按任意键，进入 BIOS 菜单，如下：

```
[C]: Configure TFTP parameters.
[R]: Review TFTP parameters.
[T]: Initiate TFTP firmware transfer.
[F]: Format boot device.
[I]: System information.
[B]: Boot with backup firmware and set as default.
[Q]: Quit menu and continue to boot.
[H]: Display this list of options.

Enter C,R,T,F,I,B,Q,or H:
```

- (3) 键入 F，格式化启动设备 boot device，即 Flash 盘。提示擦除所有数据，是否继续，键入 yes 继续：

```
It will erase data in boot device. Continue? [yes/no]:yes
Formatting.....done
Done.
```

- (4) 格式化完毕后，键入 C，配置 TFTP 服务器，看到菜单如下：

```
[P]: Set firmware download port.  
[D]: Set DHCP mode.  
[I]: Set local IP address.  
[S]: Set local subnet mask.  
[G]: Set local gateway.  
[V]: Set local VLAN ID.  
[T]: Set remote TFTP server IP address.  
[F]: Set firmware file name.  
[E]: Reset TFTP parameters to factory defaults.  
[R]: Review TFTP parameters.  
[N]: Diagnose networking(ping).  
[Q]: Quit this menu.  
[H]: Display this list of options.
```

键入 I，配置防火墙本地 IP

```
Enter local IP address [192.168.1.1]:
```

键入 S，配置掩码

```
Enter local subnet mask [255.255.255.0]:
```

键入 G，配置网关

```
Enter local gateway IP address [192.168.1.254]: 192.168.1.110  
.done
```

键入 T，配置 TFTP 服务器 IP

```
Enter remote TFTP server IP address [192.168.1.100]: 192.168.1.110  
.done
```

键入 F，配置固件名称

```
Enter firmware file name [image.out]: FGT_61F-v7.0.9.M-build0444-FORTINET.out  
.done
```

配置完成后，键入 H，查看确认 TFTP 的参数

```
Image download port:    port 1  
DHCP status:           Disabled  
Local VLAN ID:         <NULL>  
Local IP address:      192.168.1.1  
Local subnet mask:     255.255.255.0  
Local gateway:         192.168.1.110  
TFTP server IP address: 192.168.1.110  
Firmware file name:    FGT_61F-v7.0.9.M-build0444-FORTINET.out
```

键入 Q，退回到上一层菜单

```
[C]: Configure TFTP parameters.
[R]: Review TFTP parameters.
[T]: Initiate TFTP firmware transfer.
[F]: Format boot device.
[I]: System information.
[B]: Boot with backup firmware and set as default.
[Q]: Quit menu and continue to boot.
[H]: Display this list of options.
```

(5) 键入 T，开始传输固件，传输完毕后，键入 D，设置为默认固件：

```
Please connect TFTP server to Ethernet port 'port 1'.  
MAC: ac:71:2e:fd:3d:ac  
Connect to tftp server 192.168.1.110 ...  
  
#####  
#####  
#####  
#####  
#####  
Image Received.  
Checking image... OK  
This firmware image is certified!  
Save as Default firmware/Backup firmware/Run image without saving:[D/B/R]?D  
  
Programming the boot device now.The system must re-layout the boot device to install this firmware.  
The default and backup firmware will be lost.  
Continue:[Y/N]?  
.. OK  
Verifying... OK  
.done  
  
Booting OS...  
Initializing firewall...
```

最后，防火墙使用新的固件启动。