**成都海光集成电路设计有限公司**

**系统软件部**

**PCIe错误注入工具操作手册**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 文件编号： | | QR-SW-003-001 | 版本: | V1.2 |
| 文件发行日期： | | 2020年04月28日 | | |
| 文件状态：  □ 草稿  ■ 正式发布  □ 正在修改 | 文档编号： | HYGON-SW- PCIe错误注入工具操作手册-001 | | |
| 编 写： | 林佳森 | | |
| 审 核： |  | | |
| 审 批： |  | | |
| 文档受控状态: | ■受控 □作废保留 | | |

系统软件部 SV*项目组*

**修订历史**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 修订前版本 | 修订内容 | 完成日期 | 修订人 | 修订后版本 |
|  | 创建文档 | 2020/01/21 | 林佳森 | V1.0 |
|  | 删除使用限制中ASPM部分 | 2020/04/23 | 林佳森 | V1.1 |
|  | 增加PCIe RAS部分 | 2020/04/27 | 林佳森 | V1.2 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

注：“草稿”状态的文档版本为0.Y.Z，Y≥0，Z>0，Y、Z的数值不断累加；

“正式发布”状态的文档版本为X.Y，X≥1，Y≥0，且X、Y值不断累加；

“正在修改”状态的文档指对“正式发布”后的文档进行修改，文档版本为X.Y.Z，其中X.Y同修改之前的文档版本号，Z>0，Z的数值不断累加。

目录

[1. 术语 4](#_Toc38964057)

[2. OS支持 4](#_Toc38964058)

[3. 支持特性 4](#_Toc38964059)

[4. 命令帮助 5](#_Toc38964060)

[4.1. 版本号查询 5](#_Toc38964061)

[4.2. Usage 帮助 5](#_Toc38964062)

[4.3. 显示系统中所有的设备 5](#_Toc38964063)

[4.4. 显示系统中所有的HYGON设备 6](#_Toc38964064)

[4.5. 显示系统中所有的GPP桥及GPP桥下接设备 6](#_Toc38964065)

[4.6. 注入lcrc\_tx 7](#_Toc38964066)

[4.7. 注入lcrc\_rx 7](#_Toc38964067)

[4.8. 注入ecrc\_rx 8](#_Toc38964068)

[4.9. 注入ecrc\_tx 9](#_Toc38964069)

[4.10. 注入acs\_fatal 9](#_Toc38964070)

[4.11. 注入acs\_nonfatal 10](#_Toc38964071)

[4.12. 注入completion timeout 11](#_Toc38964072)

[4.13. 注入unexpected completion 11](#_Toc38964073)

[4.14. 注入malformed tlp 12](#_Toc38964074)

[4.15. 注入ecrc 13](#_Toc38964075)

[4.16. 注入unsupported request 14](#_Toc38964076)

[4.17. 注入bad tlp 15](#_Toc38964077)

[4.18. 注入bad dllp 15](#_Toc38964078)

[4.19. 注入advisy non fatal 16](#_Toc38964079)

[5. 使用限制 16](#_Toc38964080)

# 术语

|  |  |
| --- | --- |
| 缩略词 | 定义 |
| ACS | Access Control Services. |
| AER | Advanced Error Reporting. A component of the PCIe specification. |
| DF | Data Fabric. On-chip coherent interconnect. |
| DPC | Downstream Port Containment. A component of the PCIe specification. |
| ECRC | Transaction Layer end-to-end 32-bit CRC. |
| eDPC | Enhanced Downstream Port Containment. A component of the PCIe specification. |
| EP | EndPoint |
| HP | HotPlug |
| IOHUB | Input Output Hub. |
| LCRC | Data Link Layer 32-bit CRC |
| NBIF | New PCIe Bus Interface. |
| NBIO | Northbridge Input Output |
| PCIe | PCI Express. |
| RAS | Reliability, availability and serviceability |
| RP | Root Port |

# OS支持

Linux : Debian and RHEL

# 支持特性

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PCIe LCRC | LCRC\_RX | 需要BIOS和OS支持AER功能 |
| LCRC\_TX | 需要BIOS和OS支持AER功能 |
| PCIe ECRC | ECRC\_RX | 需要RP到EP的整个PCIe 链路支持ecrc功能，并且BIOS/OS使能ECRC |
| ECRC\_TX | 需要RP到EP的整个PCIe 链路支持ecrc功能，并且BIOS/OS使能ECRC |
| ACS | ACS Fatal | 需要BIOS和OS支持ACS功能 |
| ACS Non\_Fatal | 需要BIOS和OS支持ACS功能 |

注意：注入错误时需要RP和EP之间的PCIe链路是linkup的，且EP没有从PCIe系统中remove掉（DPC、AER进行修复、HP进行热插拔或者手动remove，都会把EP从PCIe系统中remove掉）。

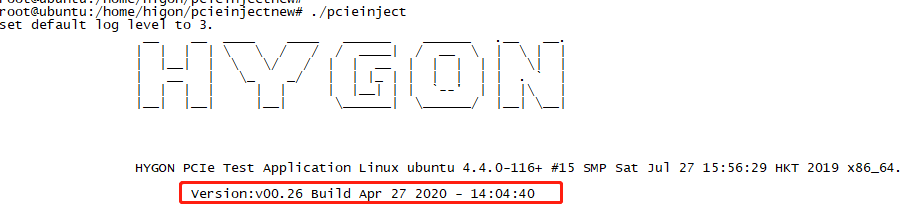
EP推荐使用下面两种：

Intel Corporation I210 Gigabit Network Connection

Intel Corporation I350 Gigabit Network Connection

# 命令帮助

## 版本号查询



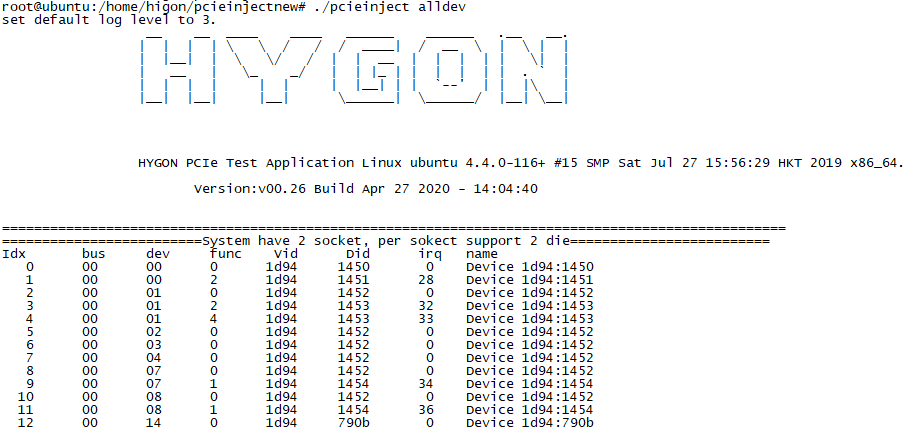
命令：./pcieinject

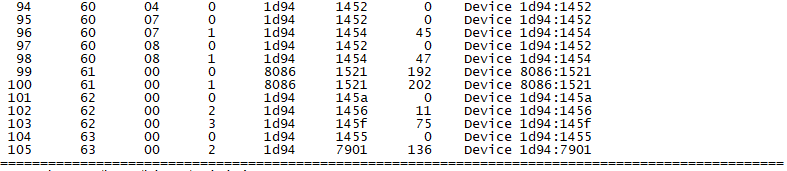
## Usage 帮助



命令：./pcieinject -help

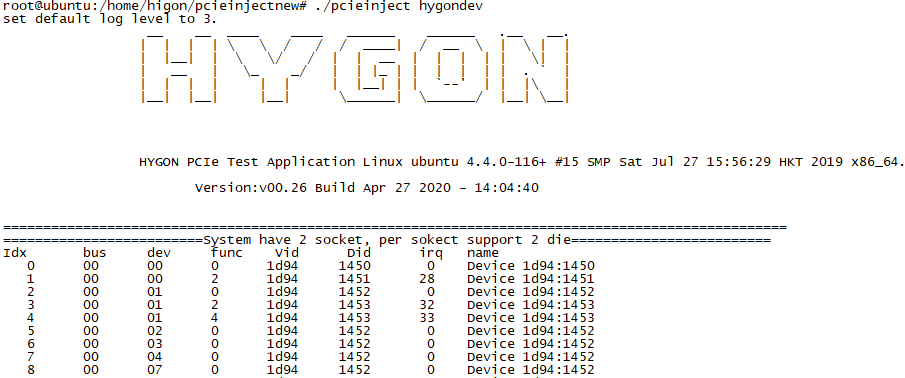
## 显示系统中所有的设备

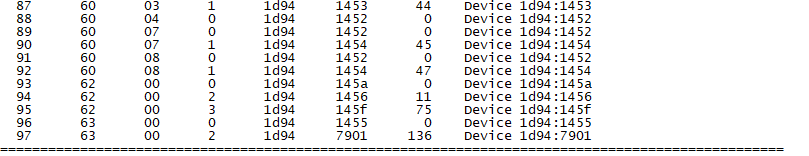




命令：./pcieinject alldev

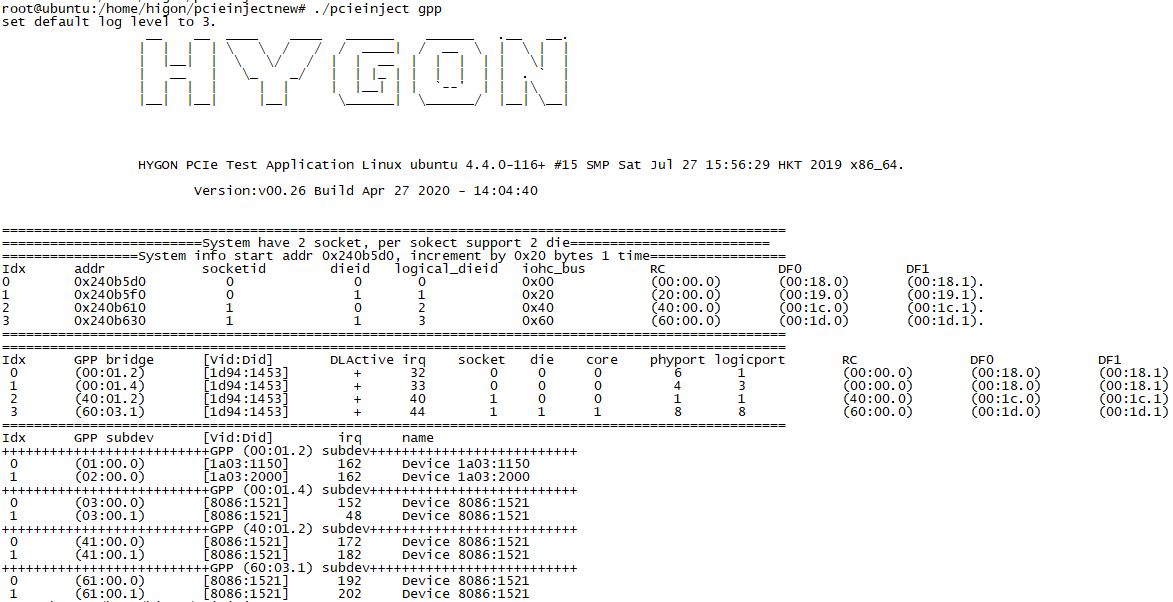
## 显示系统中所有的HYGON设备





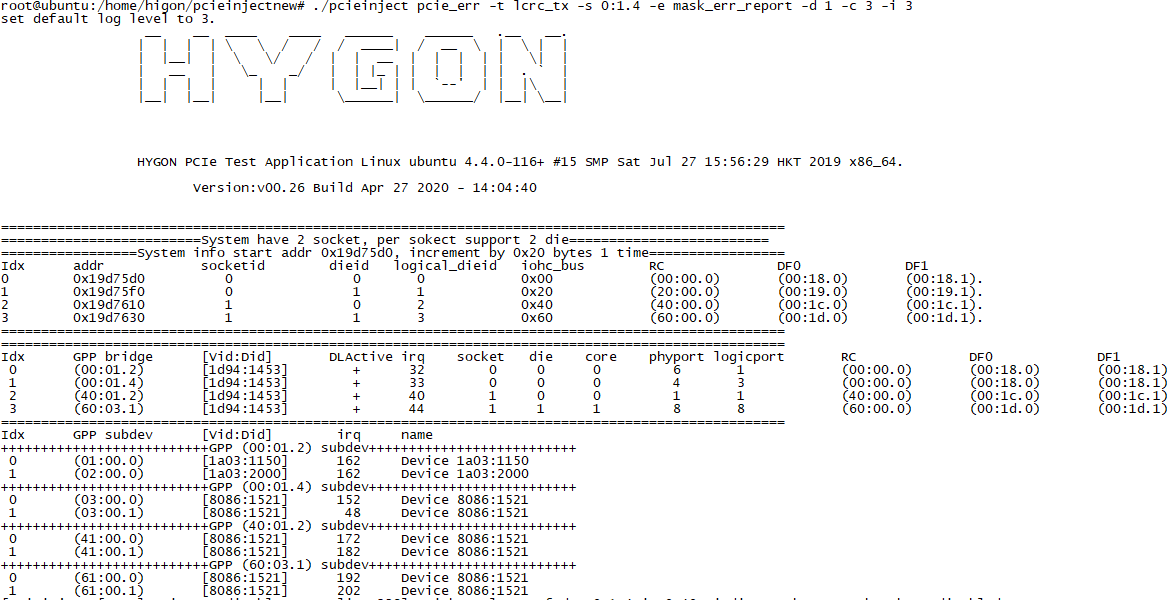
命令：./pcieinject hygondev

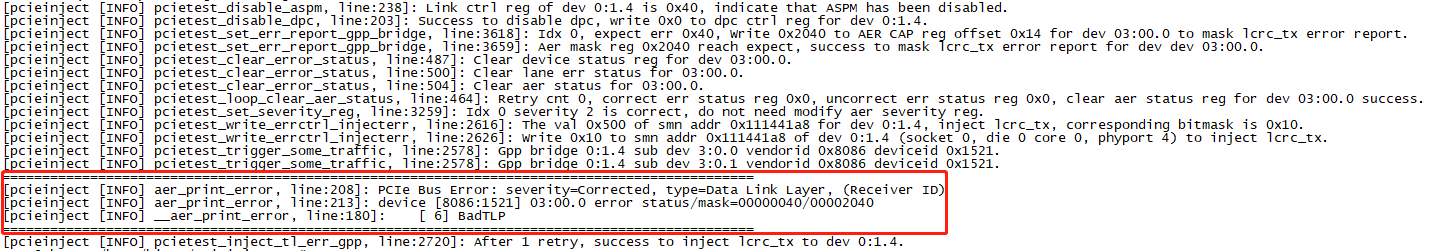
## 显示系统中所有的GPP桥及GPP桥下接设备



命令：./pcieinject gpp

## 注入lcrc\_tx



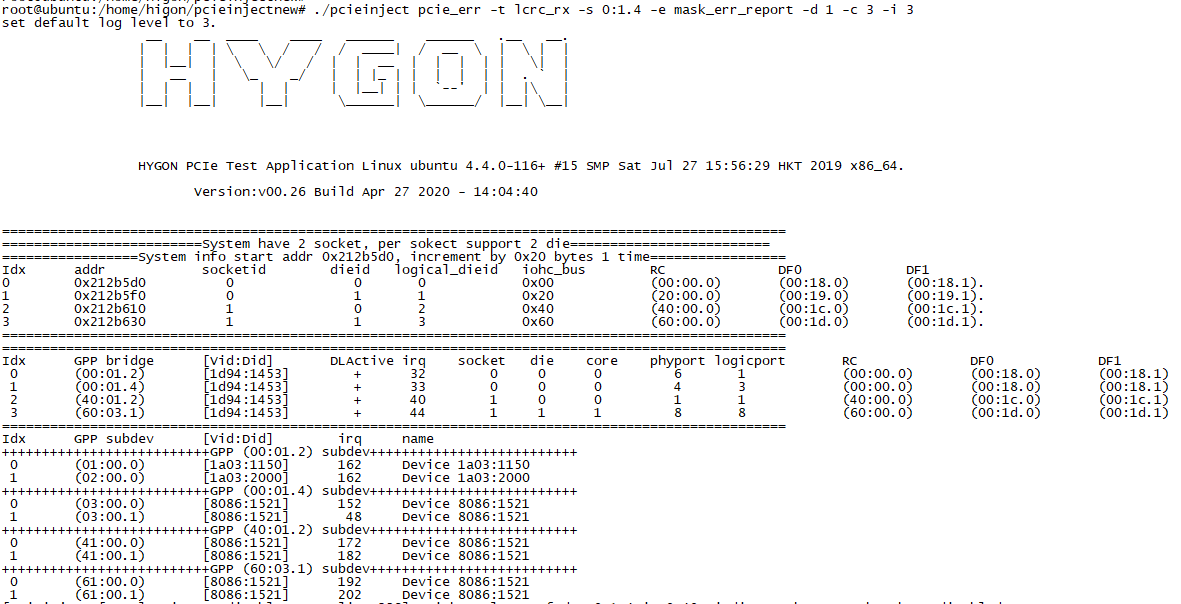


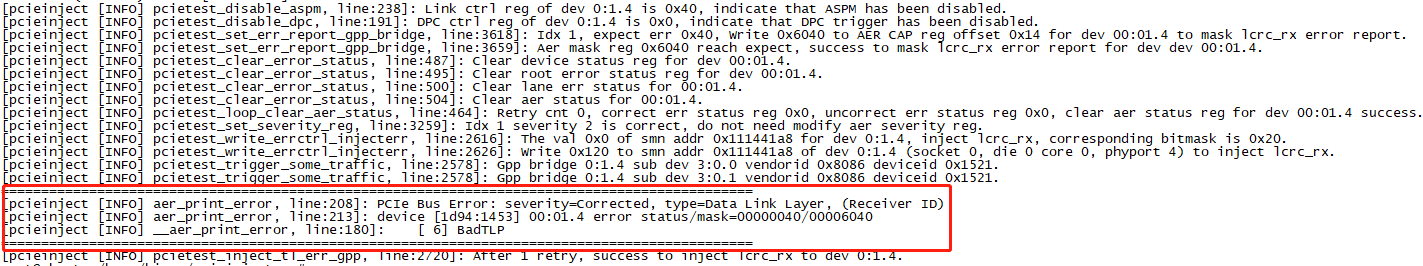
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥

2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔

命令：./pcieinject pcie\_err -t lcrc\_tx -s 0:1.4 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

## 注入lcrc\_rx



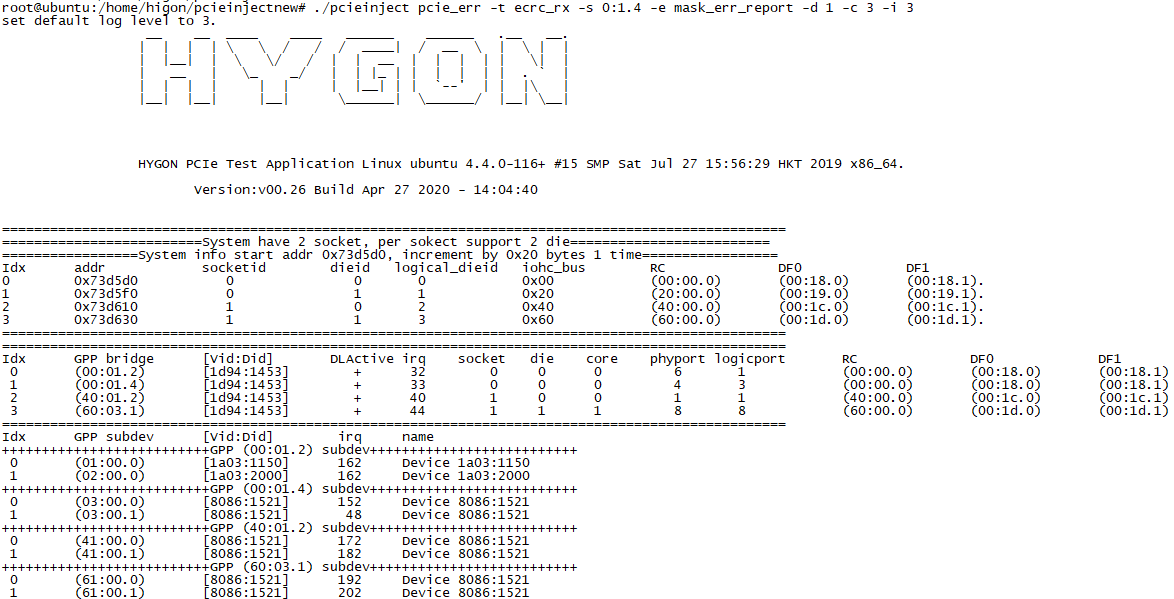


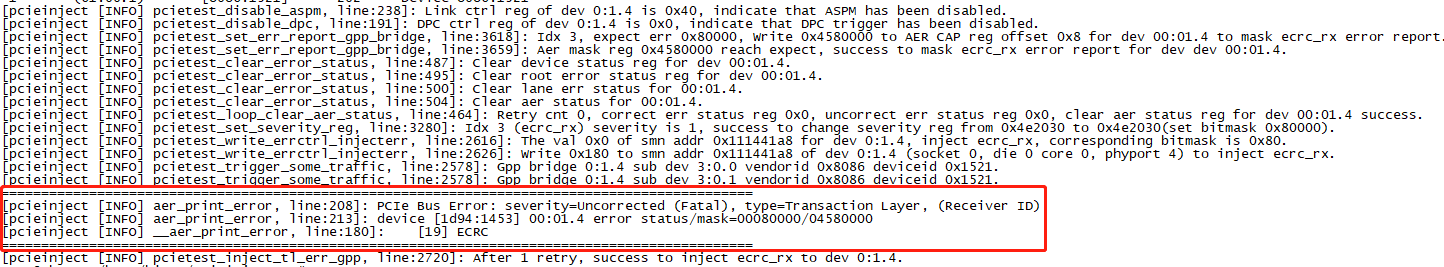
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥

2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔

命令：./pcieinject pcie\_err -t lcrc\_rx -s 0:1.4 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

## 注入ecrc\_rx





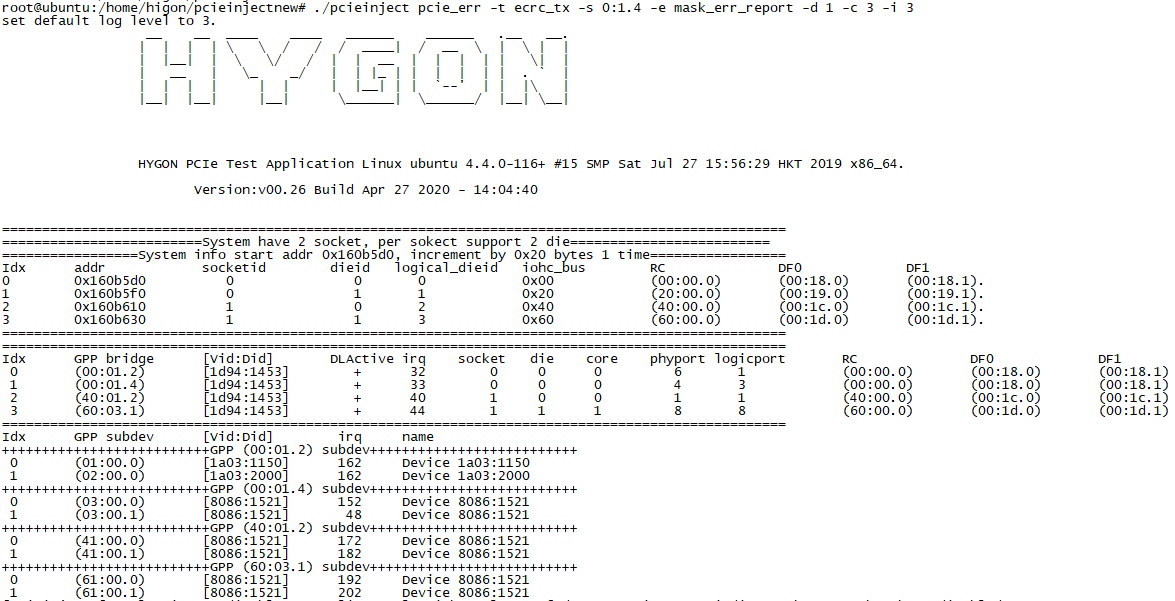
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥

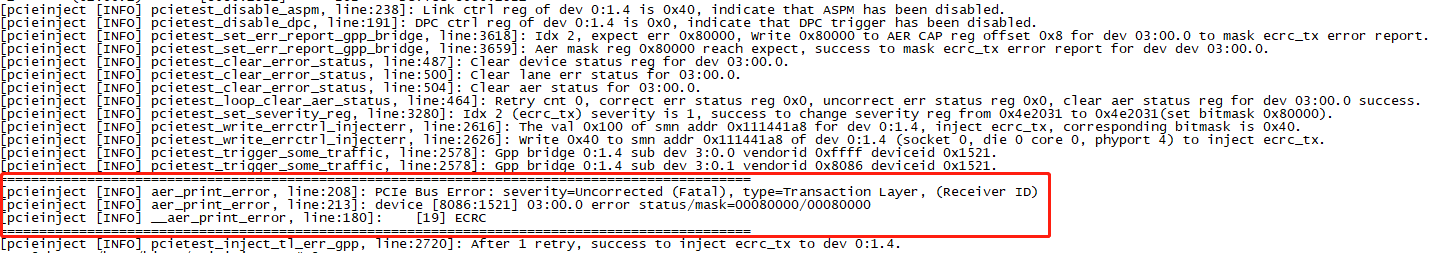
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔

命令：./pcieinject pcie\_err -t ecrc\_rx -s 0:1.4 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：ecrc错误是整个pcie链路上端到端的crc校验，注入错误前请检查RP-Switch-EP是否支持ecrc。

## 注入ecrc\_tx





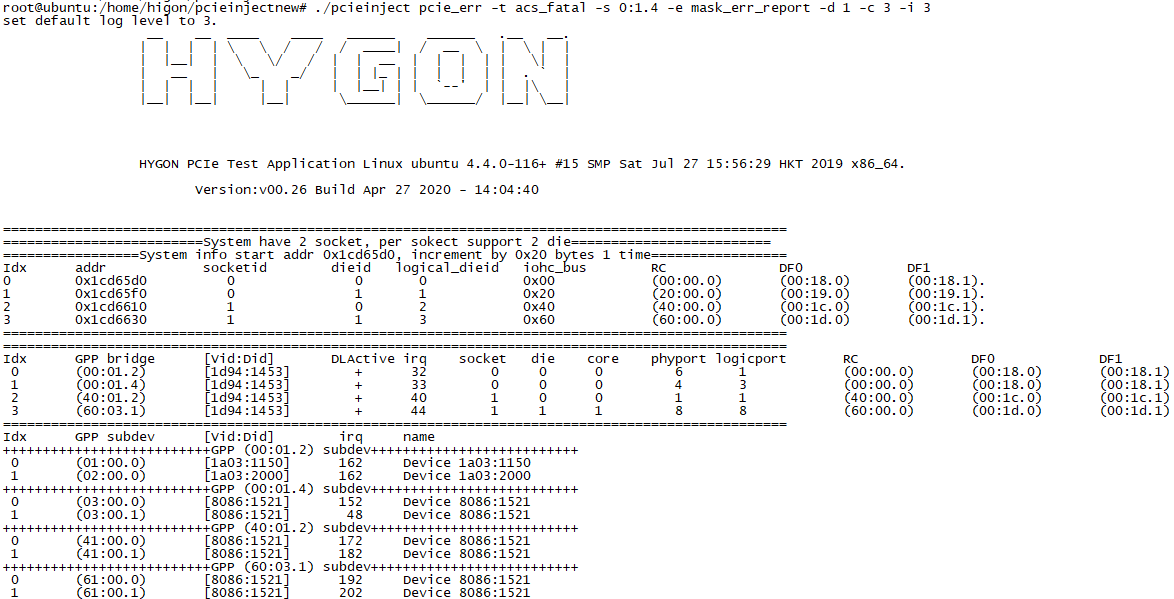
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

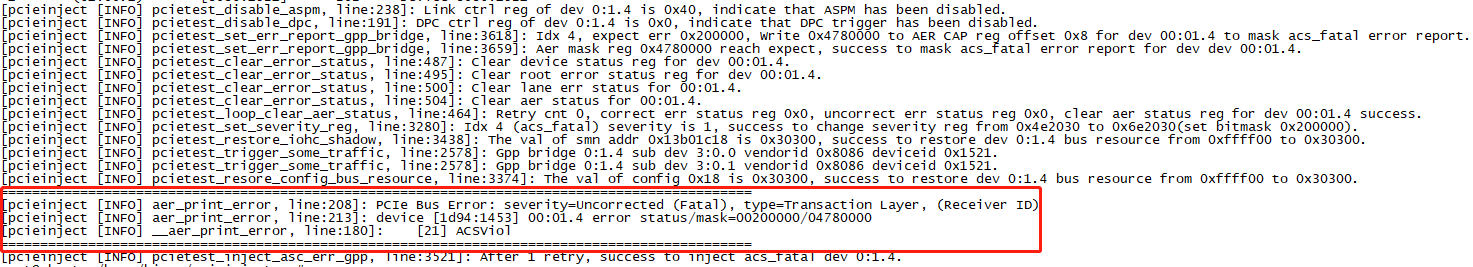
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t ecrc\_tx -s 0:1.4 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：ecrc错误是整个pcie链路上端到端的crc校验，注入错误前请检查RP-Switch-EP是否支持ecrc。

## 注入acs\_fatal





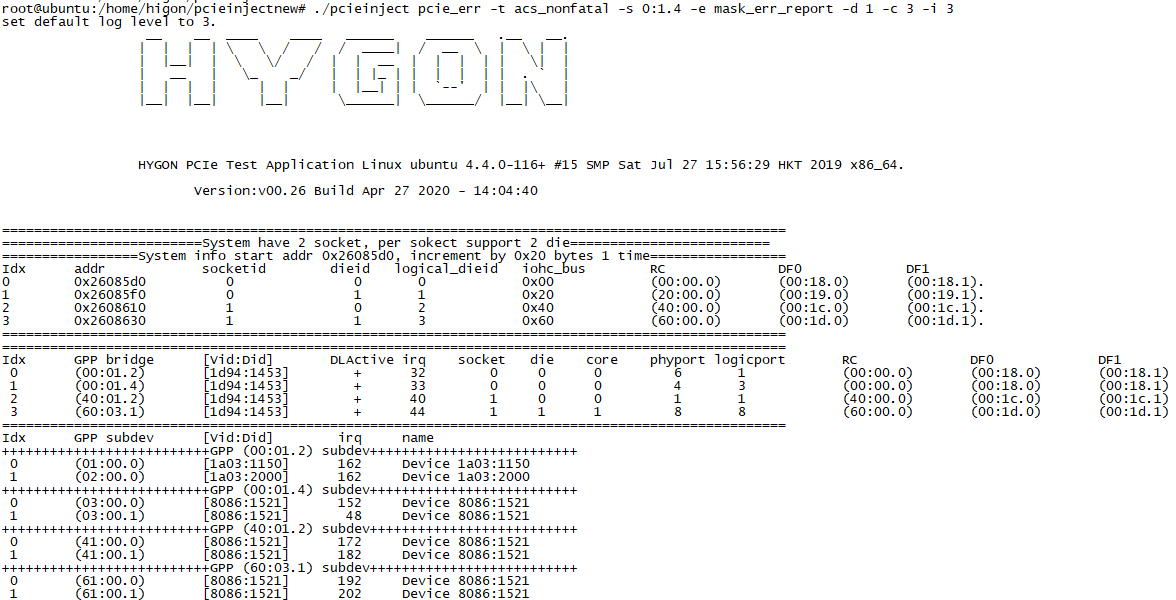
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

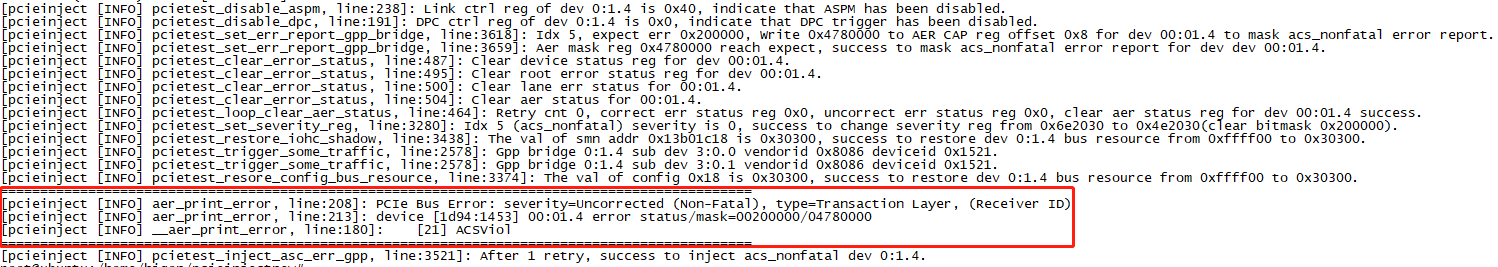
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t acs\_fatal -s 0:1.4 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：ACS violation依赖于下面网卡发送memory请求，一次注入有可能网卡没有发包。

## 注入acs\_nonfatal





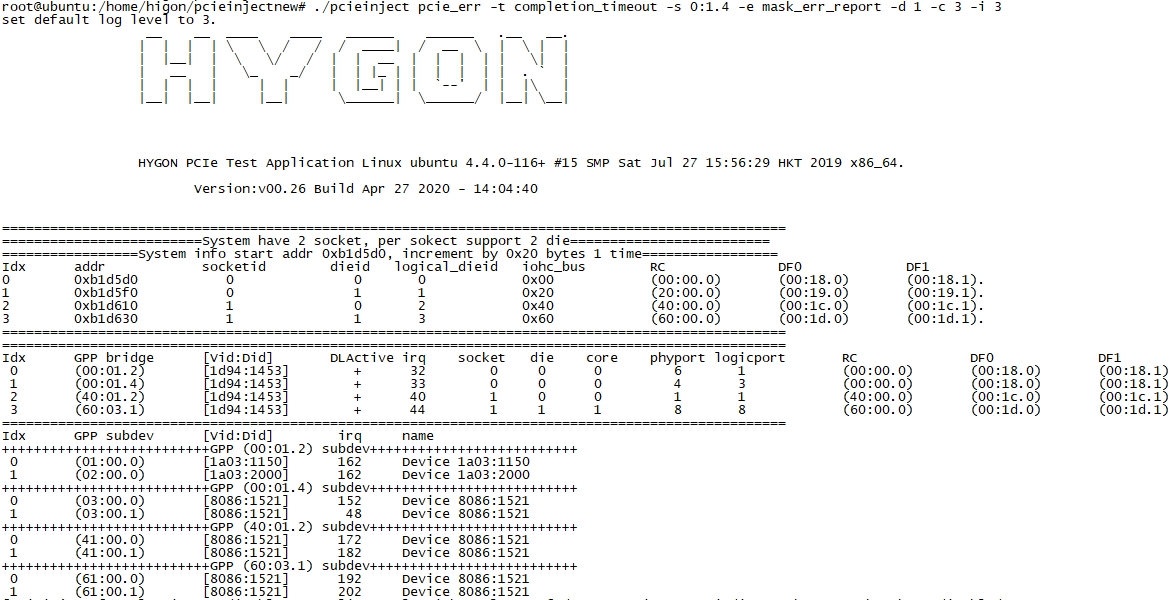
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

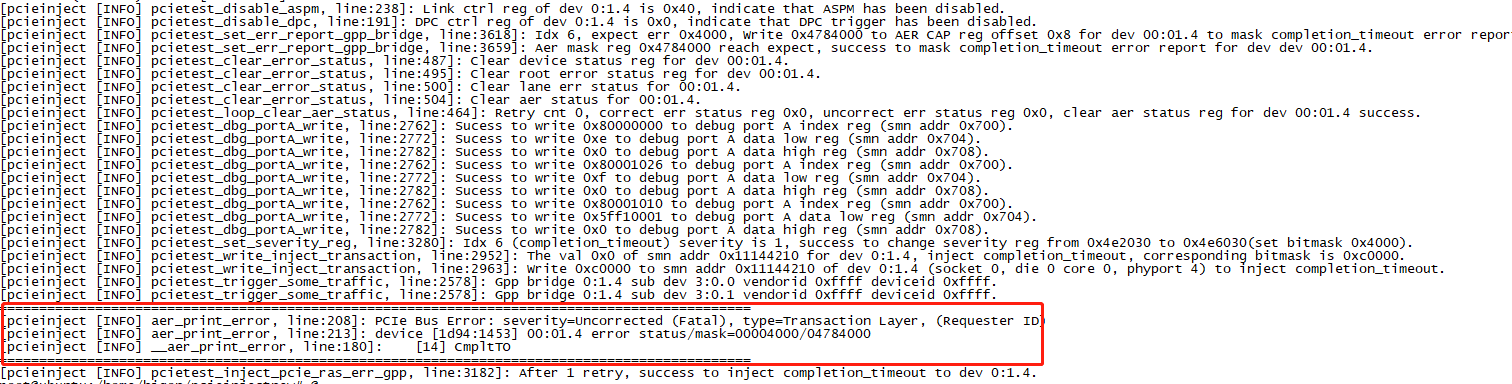
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t acs\_nonfatal -s 0:1.4 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：ACS violation依赖于下面网卡发送memory请求，一次注入有可能网卡没有发包。

## 注入completion timeout





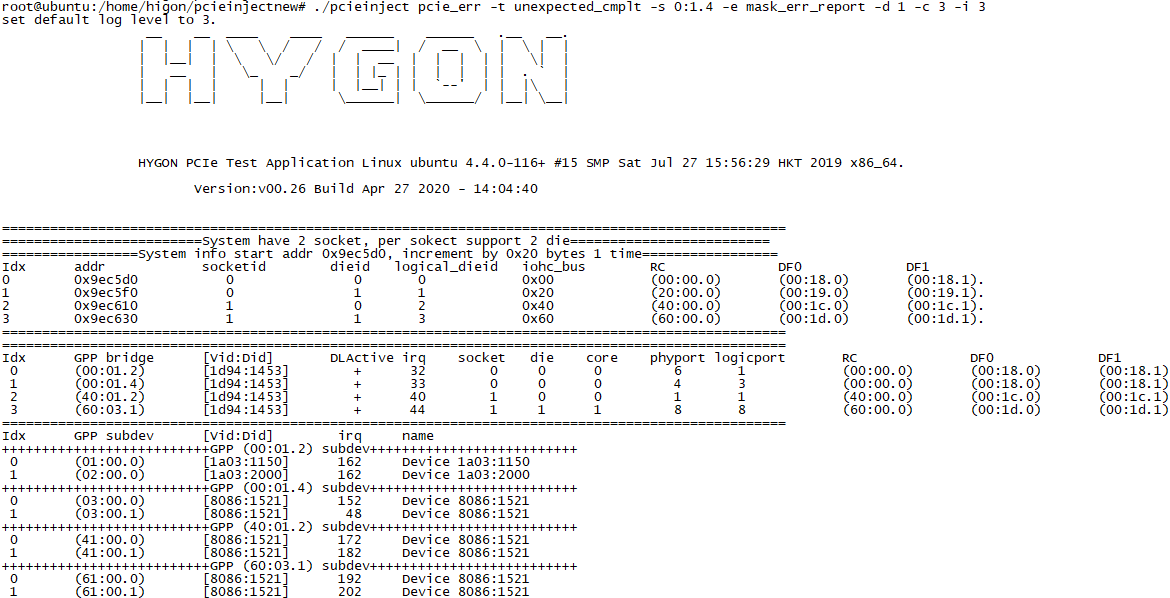
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

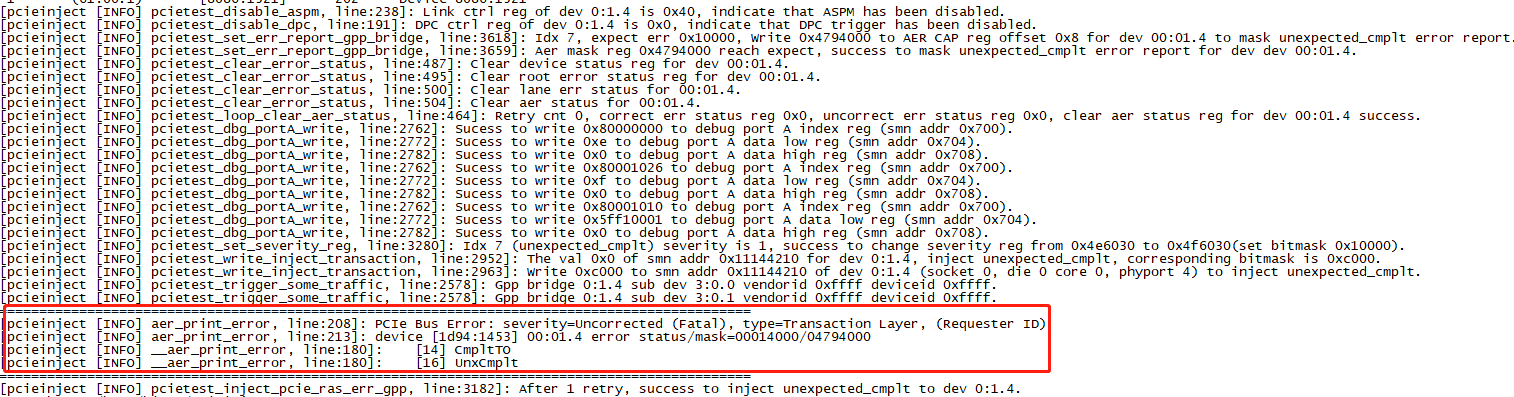
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t completion\_timeout -s 0:1.4 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：unlock的MP设备或者ES的设备才可以注入

## 注入unexpected completion





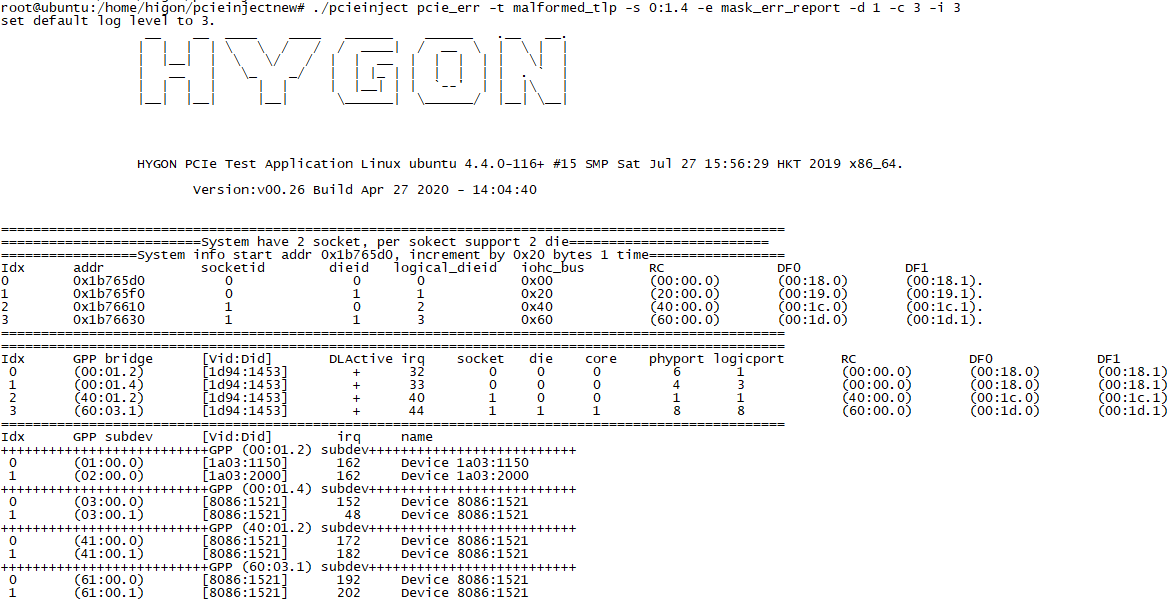
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

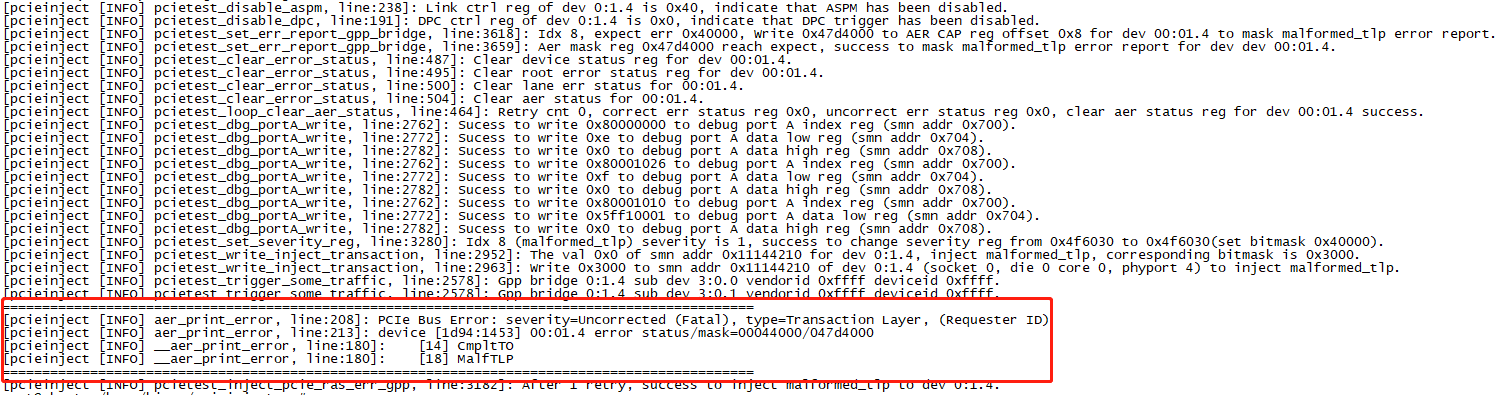
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t completion\_timeout -s 0:1.4 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：unlock的MP设备或者ES的设备才可以注入

## 注入malformed tlp





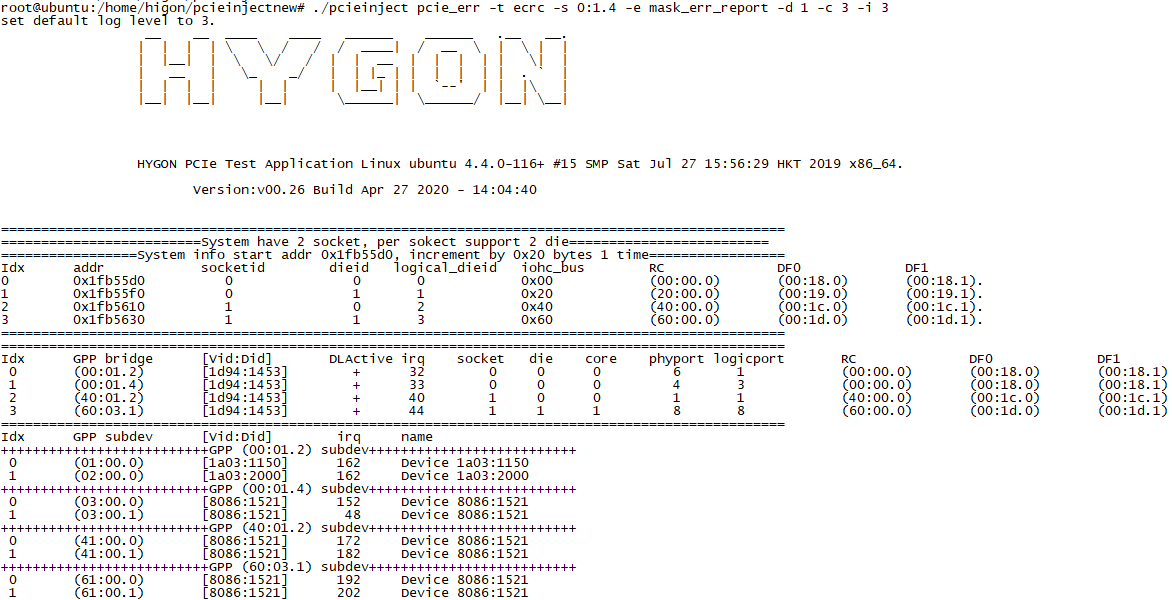
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

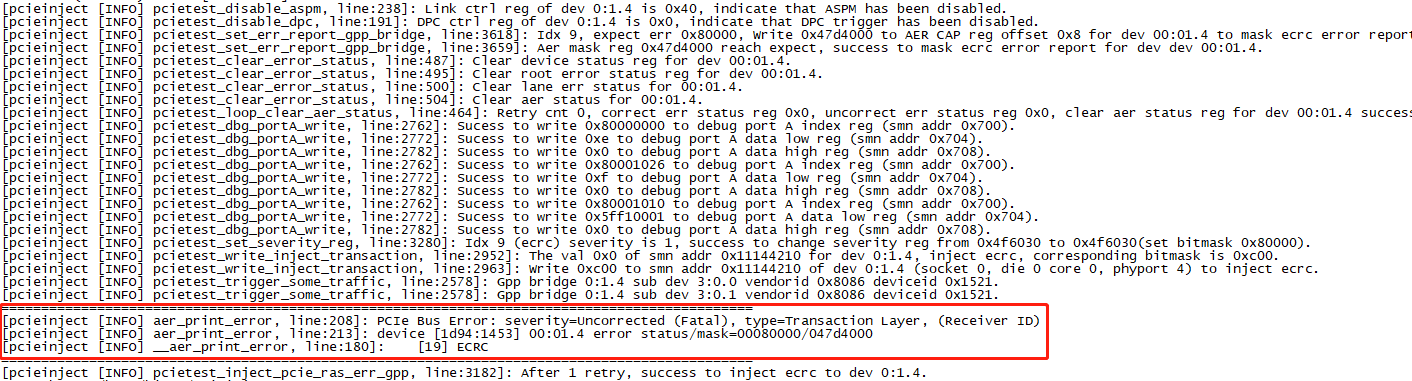
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t malformed\_tlp -s 0:1.4 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：unlock的MP设备或者ES的设备才可以注入

## 注入ecrc





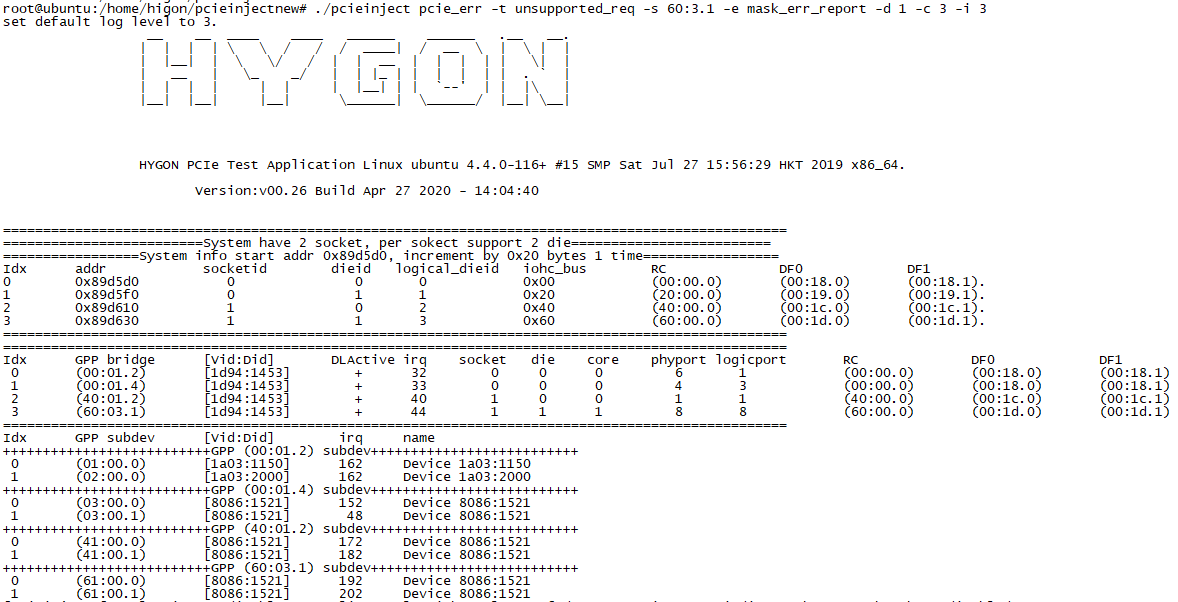
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

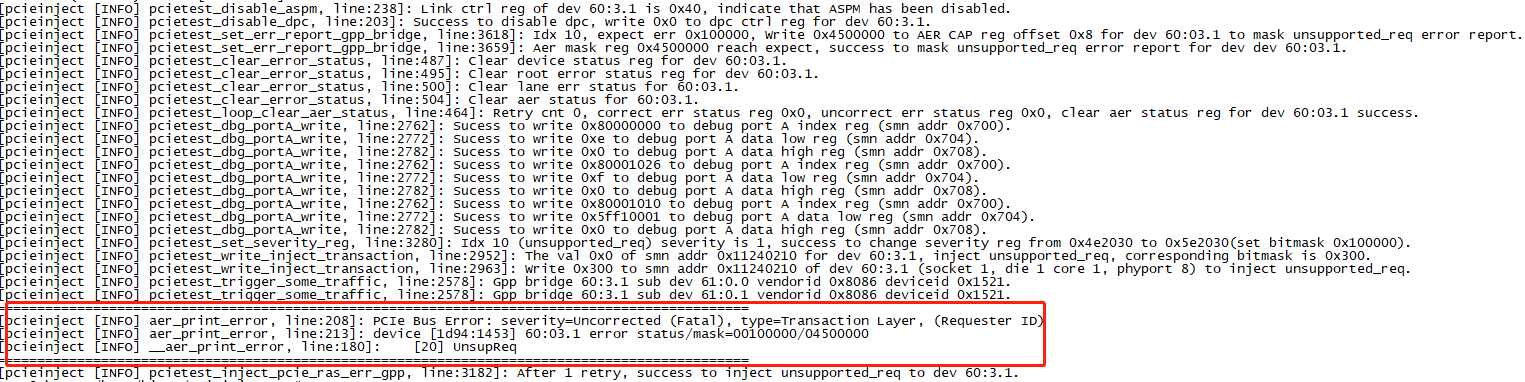
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t ecrc -s 0:1.4 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：unlock的MP设备或者ES的设备才可以注入，需要从RP到EP整个链路上都支持ECRC。

## 注入unsupported request





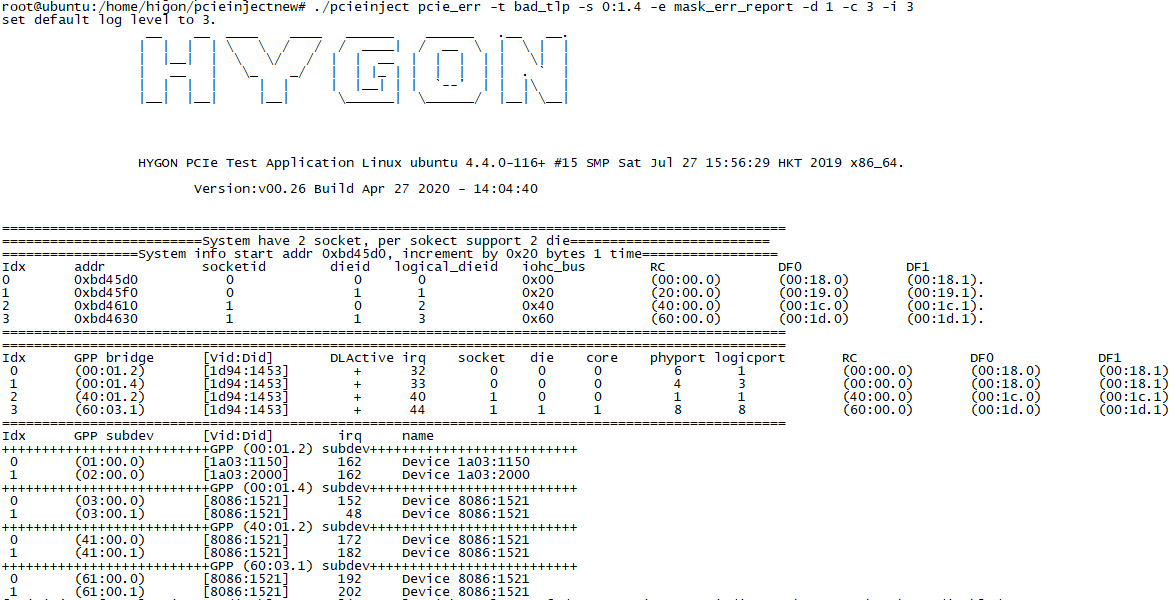
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

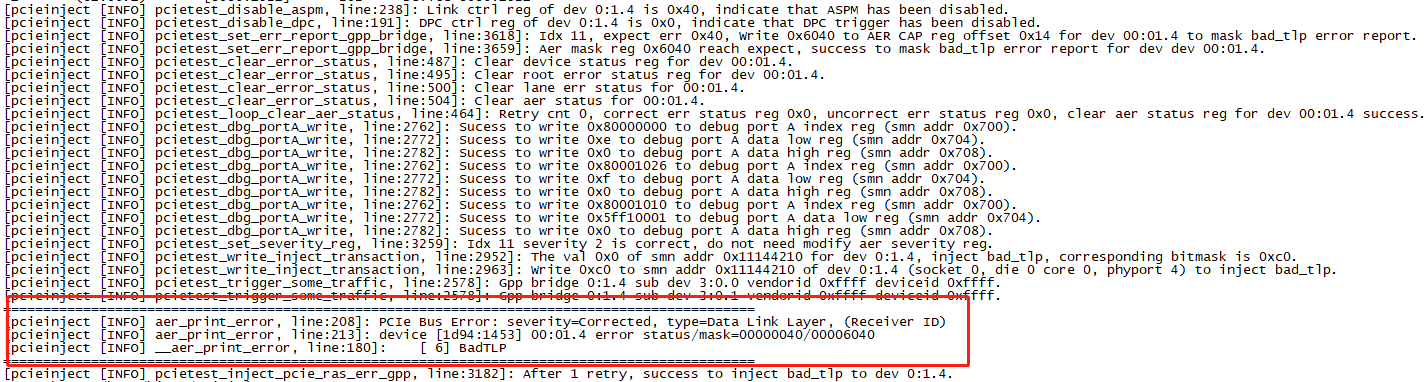
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t unsupported\_req -s 60:3.1 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：unlock的MP设备或者ES的设备才可以注入，需要EP发送一笔memory请求才能产生UR的错误，建议在管理网卡对应的GPP桥注入。

## 注入bad tlp





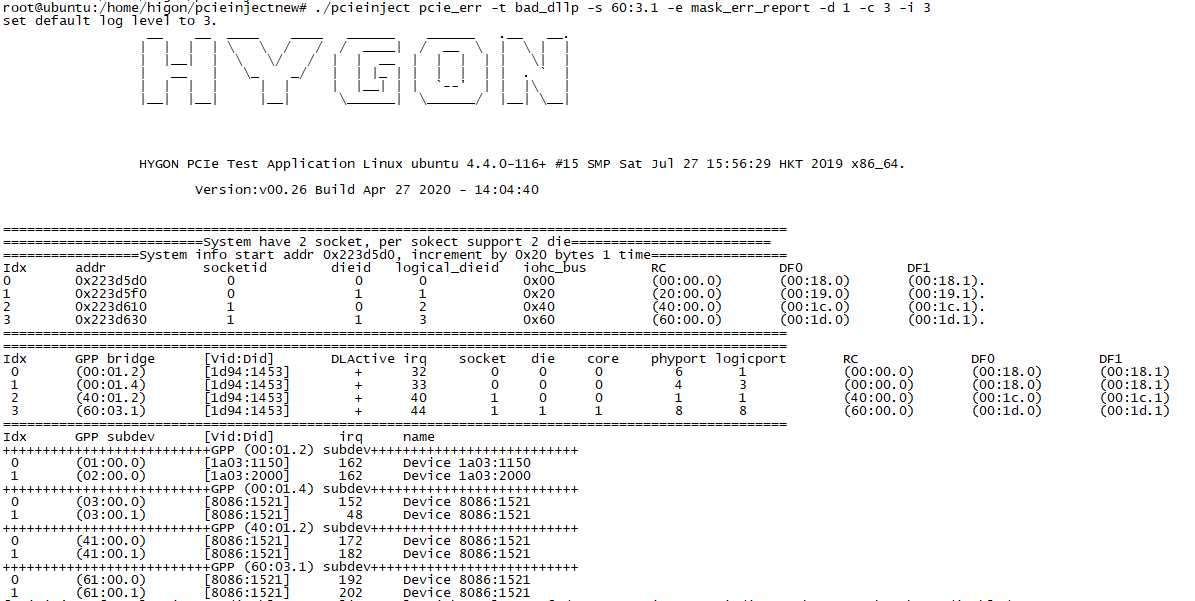
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

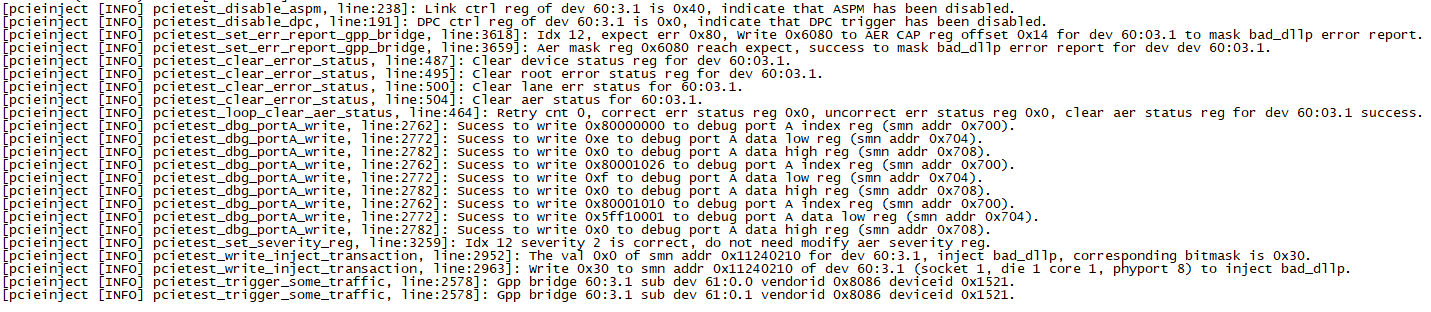
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t bad\_tlp -s 60:3.1 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：unlock的MP设备或者ES的设备才可以注入。

## 注入bad dllp





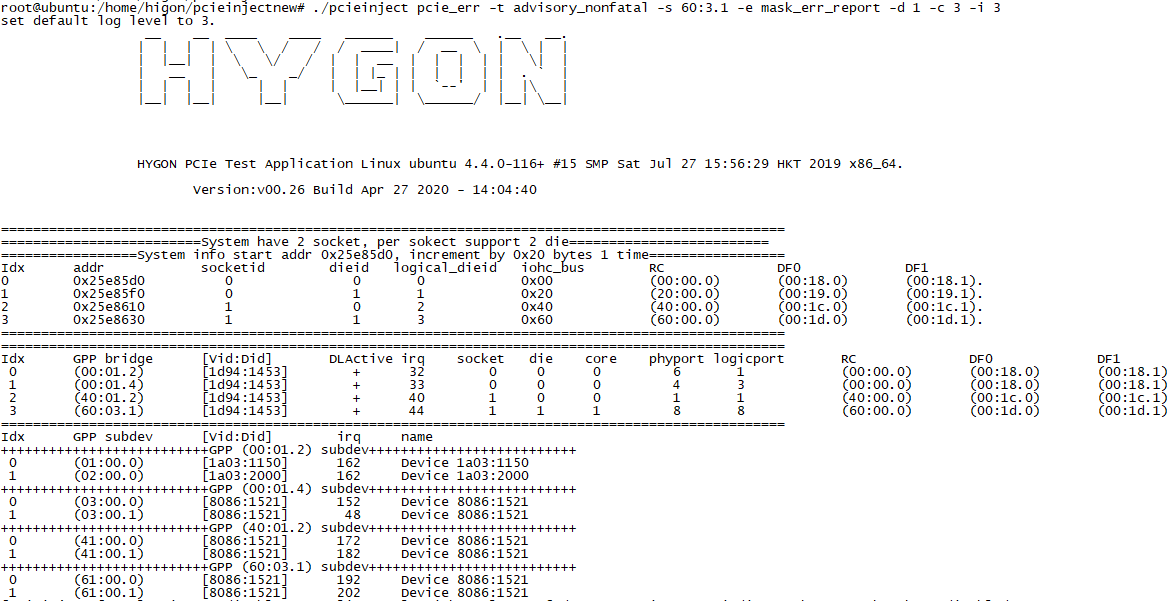
1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

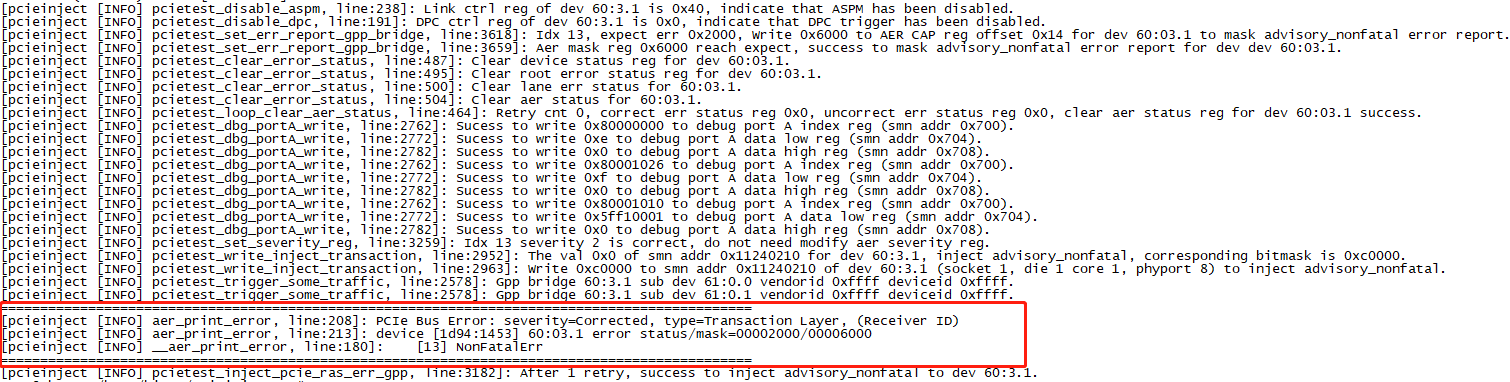
2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t bad\_dllp -s 60:3.1 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

备注：unlock的MP设备或者ES的设备才可以注入。DLLP包可能是ACK、NACK包，也可能是updata flow ctrl等，DLLP丢失，导致不可预知的错误

## 注入advisy non fatal





1、通过命令：./pcieinject gpp显示出系统中所有linkup的GPP桥。

2、往对对应GPP桥注入对应错误，-s 后面参数就是GPP bridge对应的bus:device.function。-c 注错重试次数，-i 注错重试时间间隔。

命令：./pcieinject pcie\_err -t advisory\_nonfatal -s 60:3.1 -e mask\_err\_report -d 1 -c 3 -i 3

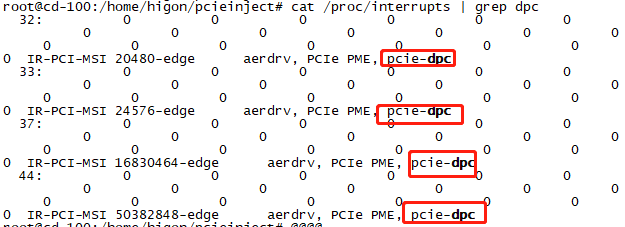
备注：unlock的MP设备或者ES的设备才可以注入。

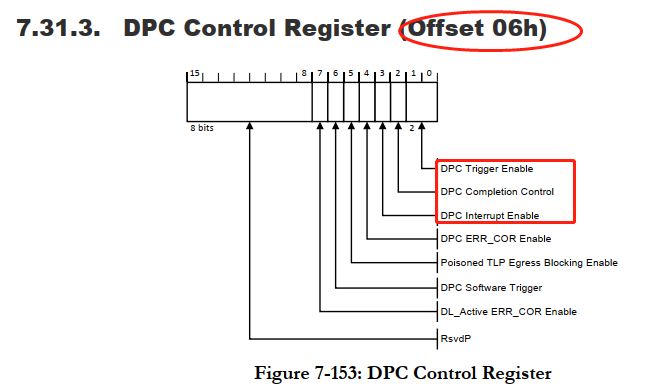
# 使用限制

下面几个功能和工具提供的错误注入功能没有直接关系，但是设计的系统配置会影响错误上报，从而影响错误注入后的观察，需要手动配置。

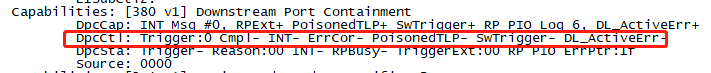
1. DPC功能

新版本的OS会支持DPC的service，当不可修复错误触发DPC时，DPC service会把GPP下接设备remove，从而导致错误只能注入1次。如果想多次注入，需要输入-d 1，如果想触发DPC，则输入-d 0。



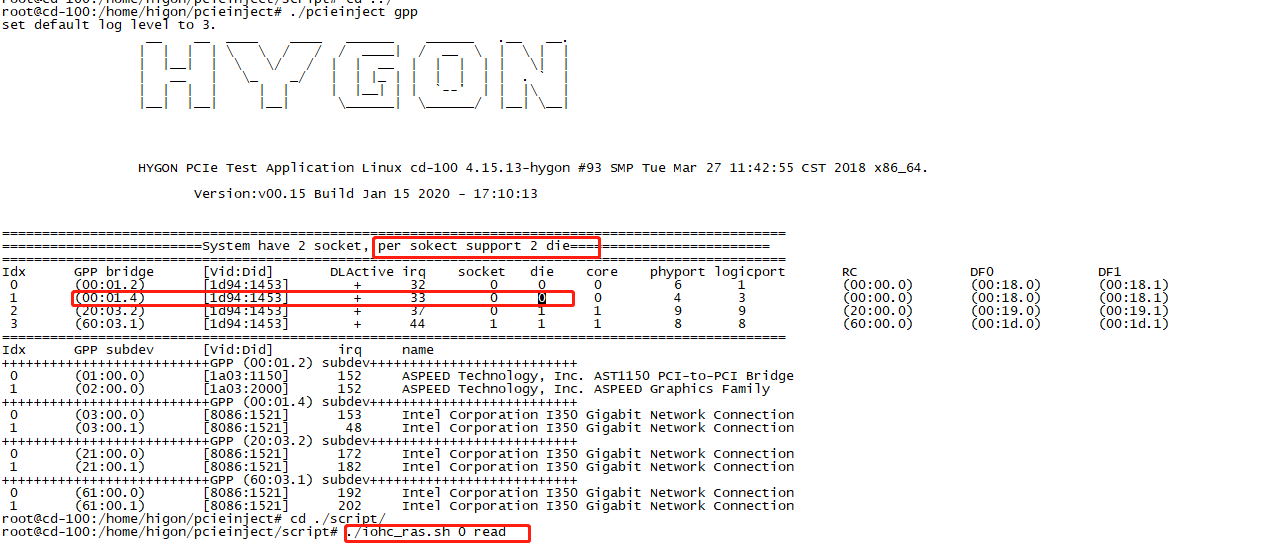


lspci –s bus:device.function –vvv对应GPP桥的DPC ctrl已经被disable。



1. Firmware first model

对应某些错误，如果错误上报是走到的firmware first model这条路，BIOS会配置产生对应错误会syncflood，从而导致系统重启，不方便观察结果。如果想多次注入错误，可以使用script目录下的iohc\_ras.sh关闭对应的GPP的firmware first model功能。



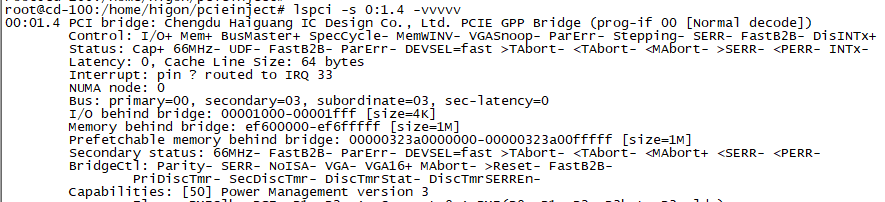
第一个参数是logical dieid，算法为：socketid\*每个socket支持多少die+socket内部dieid

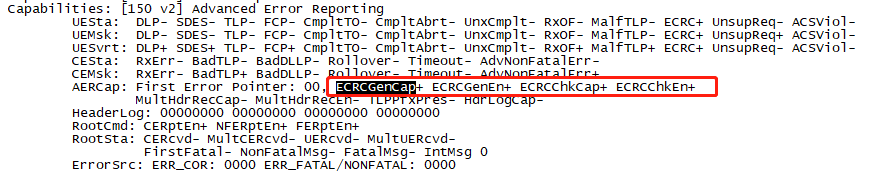
./iohc\_ras.sh 0 read 是对应die的ras action reg。

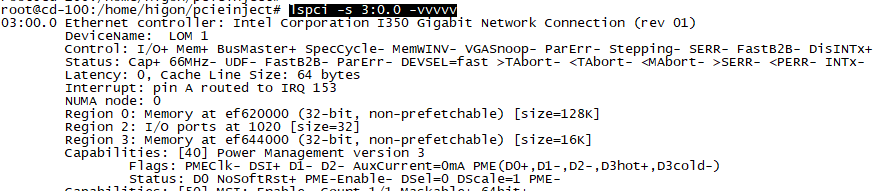
./iohc\_ras.sh 0 write 是把ras action reg清零。

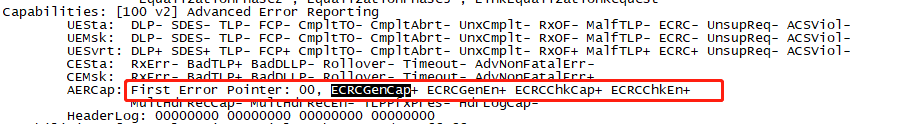
1. ecrc支持

ecrc是整个pcie链路上的crc校验，注入前请检查整个pcie链路上是否支持ecrc错误校验。









如果不支持，请检查OS配置是否把ecrc编入OS和cmdline是否打开了ecrc检查：ecrc=on。

1. 测试完毕后环境恢复

错误注入测试可能修改了系统的默认配置，测试完毕请重启系统恢复环境。