

实验报告模版：探究虚拟化环境下存储设备的性能

裸金属服务器上的实验

Alex Chi

实验环境

- CPU: Intel E-2288G 8 cores 16 threads, 内存: 128GB
- 盘: INTEL SSDPE2KX020T8 2TB NVMe SSD
- 系统: Ubuntu 21.04, 内核 Linux 5.11 (配置时) / Linux 5.13
- QEMU: 5.2, SPDK: 21.07, fio: 3.27

实验设计

在本实验中，我们使用了 2 种方式测试宿主机的 NVMe SSD。具体方式如下：

- 宿主机块设备
- 宿主机 SPDK
- VM - NVMe 用户态驱动： `--drive file=nvme://0000:03:00.0/1`
- VM - IOMMU 直通： `--device vfio-pci,host=03:00.0`
- VM - 块设备： `--drive file=/dev/nvme1n1,if=virtio,format=raw`
- VM - SPDK： `-device vhost-user-blk-pci,chardev=vhost0,num-queues=2`

实验中通过 fio 测试 randread 4K QD1 和 randread 4K QD32 的负载。每次测试预热 30 秒，运行 120 秒。在块设备场景下，使用 io_uring (with sq_poll) 测试性能；在 SPDK 场景下，使用 SPDK fio plugin 测试性能。

测试过程关注 IOPS, bandwidth 和 latency 分布数据。

实验数据

4K Random Read QD1

【这里应该有图表展示你的数据】

4K Random Read QD32

【这里应该有图表展示你的数据】

实验分析

【分析数据】

思考与练习

如果有不合常理的数据点，请叙述你期望的结果，并分析为什么结果不合常理。

【这里应该有对于问题的回答】

任选三组（或更多）实验，探究从用户态到盘上经过了哪些软件/硬件队列，并猜测（或阅读资料确认）每个队列的参数（如支持的队列深度、队列个数、队列中 I/O 请求的存在形式）。

【这里应该有对于问题的回答】

在基准测试中，**latency** 分布、**throughput**、**IOPS** 的大小是否有数值上的关联？如果有，定性分析它们之间可能的关系。如果没有，简述理由。

【这里应该有对于问题的回答】

附录

参数

【配置文件】

实验截图

【截图】