

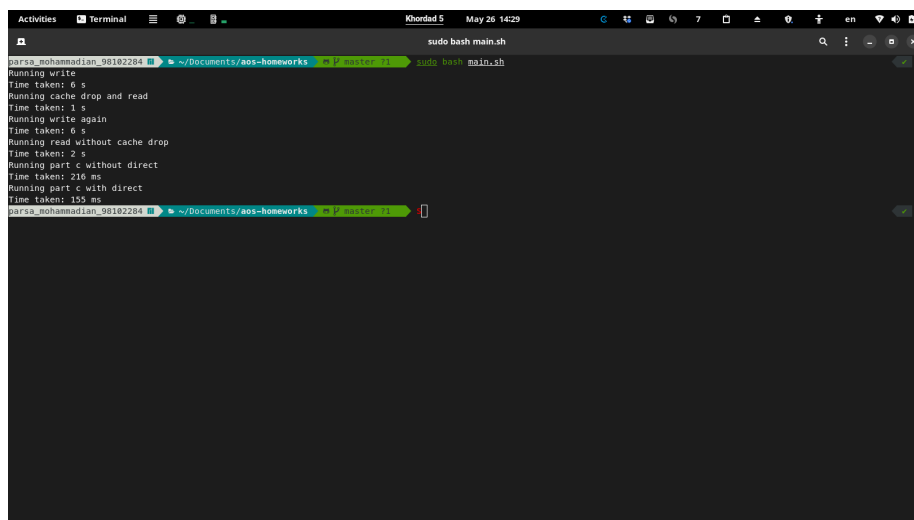
تمرین سری سوم درس سیستم‌های عامل پیشرفته

پارسا محمدیان – ۹۸۱۰۲۲۸۴

۵ خرداد ۱۴۰۲

۱

کد مربوط به این قسمت در فایل‌های 1/write.c و 1/read.c قرار دارد. برای قسمت ج این سوال نیز کدهای مربوطه در فایل‌های 1/c.c و 1/c-direrct.c قرار دارد. همچنین اسکریپت 1/main.sh کل کدها را کامپایل و اجرا می‌کند. خروجی اجرای این اسکریپت را در قسمت زیر مشاهده می‌کنید.



```
Activities Terminal Khordad 5 May 26 14:29
sudo bash main.sh
parsa_mohammadian.98102284 ~/Documents/aos-homeworks [Parsa@Khordad 5]$ sudo bash main.sh
Running write
Time taken: 6 s
Running cache drop and read
Time taken: 1 s
Running write again
Time taken: 6 s
Running read without cache drop
Time taken: 2 s
Running part c without direct
Time taken: 216 ms
Running part c with direct
Time taken: 155 ms
parsa_mohammadian.98102284 ~/Documents/aos-homeworks [Parsa@Khordad 5]$
```

۱.۱

در این قسمت برنامه اول ۶ ثانیه طول می‌کشد و برنامه دوم ۱ ثانیه. این به این معنا است که استفاده از فلگ direct عملیات خواندن را سریع‌تر می‌کند. دقت شود که در هر دو برنامه تنها زمان خواندن اندازه‌گیری شده است و در برنامه اول زمان عملیات نوشتن در نظر گرفته نشده است تا بتوان مقایسه دقیق‌تری انجام داد.

۲.۱

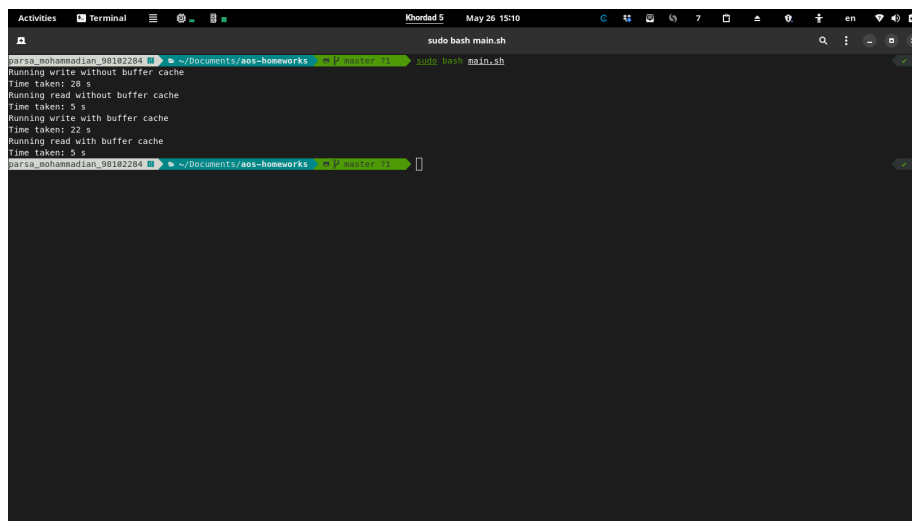
در اینجا کش را قبل از اجرای برنامه دوم پاک نمی‌کنیم. مشاهده می‌کنیم که برنامه اول همان ۶ ثانیه زمان برده است و برنامه دوم با وجود اینکه direct I/O است و نباید وابستگی به کش داشته باشد، ۲ ثانیه زمان می‌برد. به صورت کلی انگار با پاک نکردن کش، direct I/O زمان بیشتری طول می‌کشد.

۳.۱

در این قسمت مشاهده می‌کنیم که نوشتن با استفاده از کش ۲۱۶ میلی ثانیه و نوشتن به صورت مستقیم ۱۵۵ میلی ثانیه طول می‌کشد. نتیجه می‌گیریم که نوشتن به صورت direct سریع‌تر است ولی تاثیر آن کمتر از خواندن است. به عبارت دیگر تاثیر page cache در خواندن بیشتر مشاهده می‌شود.

۲

برنامه مربوط به نوشتن و خواندن فراداده به ترتیب در فایل‌های 2/write.c و 2/read.c قرار دارد. این دو برنامه نیاز به یک ورودی دارند که می‌تواند مقدار NOBUFFERCACHE یا BUFFERCACHE را بپذیرد. این ورودی مشخص می‌کند آیا direct نوشته شود یا خیر. همچنین اسکریپت 2/main.sh کل کدها را کامپایل و اجرا می‌کند. خروجی اجرای این اسکریپت را در قسمت زیر مشاهده می‌کنید. توجه کنید که برای مقایسه بهتر، به جای ۱۰۰۰ فایل از ۱۰۰۰۰۰۰ استفاده شده است.



```
Activities Terminal May 26 15:10
sudo bash main.sh
parisa_mohammadian_98102204 ~/Documents/aos-homeworks master $ sudo bash main.sh
Running write without buffer cache
Time taken: 20 s
Running read without buffer cache
Time taken: 5 s
Running write with buffer cache
Time taken: 22 s
Running read with buffer cache
Time taken: 5 s
parisa_mohammadian_98102204 ~/Documents/aos-homeworks master $
```

۱.۲

همانطور که در شکل مشاهده می‌شود ۲۸ ثانیه طول می‌کشد.

۲.۲

همانطور که در شکل مشاهده می‌شود ۵ ثانیه طول می‌کشد.

۳.۲

همانطور که در شکل مشاهده می‌شود ۲۲ ثانیه طول می‌کشد.

۴.۲

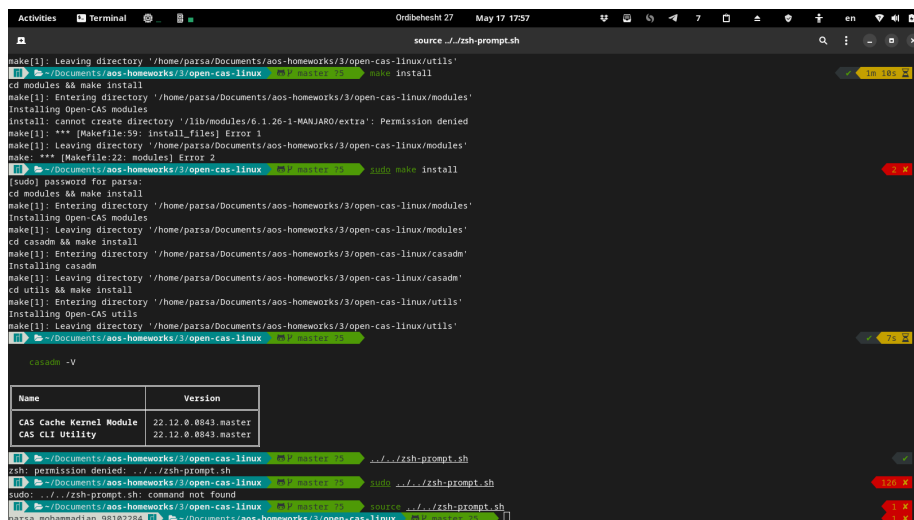
همانطور که در شکل مشاهده می‌شود ۵ ثانیه طول می‌کشد.

۵.۲

همانطور که از اعداد قابل درک است، حافظه نهان میانگیر در خواندن فراداده تاثیر چندانی ندارد زیرا در هر دو حالت ۵ ثانیه زمان برده است. اما در نوشتن فراداده مشاهده می‌شود که استفاده از حافظه نهان میانگیر سبب کاهش ۶ ثانیه‌ای زمان یا به عبارت دیگر ۰/۵۸ برابر شدن زمان می‌شود.

۳

در ابتدا ابزار Open CAS را نصب می‌کنیم.



```
make[1]: Leaving directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/utils'
make[1]: Entering directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux'
make[1]: *** [Makefile:59: install_files] Error 1
make[1]: Leaving directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux'
make: *** [Makefile:22: modules] Error 2

make[1]: Entering directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/modules'
make[1]: *** [Makefile:59: install_files] Error 1
make[1]: Leaving directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/modules'
make: *** [Makefile:22: modules] Error 2

make[1]: Entering directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/casadm'
make[1]: *** [Makefile:59: install_files] Error 1
make[1]: Leaving directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/casadm'
make: *** [Makefile:22: modules] Error 2

make[1]: Entering directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/utils'
make[1]: *** [Makefile:59: install_files] Error 1
make[1]: Leaving directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/utils'
make: *** [Makefile:22: modules] Error 2

casadm -V
```

Name	Version
CAS Cache Kernel Module	22.12.0.0843.master
CAS CLI Utility	22.12.0.0843.master

```
make[1]: Entering directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux'
make[1]: *** [Makefile:59: install_files] Error 1
make[1]: Leaving directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux'
make: *** [Makefile:22: modules] Error 2

make[1]: Entering directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/casadm'
make[1]: *** [Makefile:59: install_files] Error 1
make[1]: Leaving directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/casadm'
make: *** [Makefile:22: modules] Error 2

make[1]: Entering directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/utils'
make[1]: *** [Makefile:59: install_files] Error 1
make[1]: Leaving directory '/home/parsa/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux/utils'
make: *** [Makefile:22: modules] Error 2

casadm -V
```

سپس ابزار fio را نصب می‌کنیم.

```
Activities Terminal Ordibehesht 27 May 17 17:58
sudo pacman -S fio
community/fio 3.34-1
Scriptable I/O tool for storage benchmarks and drive testing
community/python-fiona 1.8.22-2
Read and write geographic data files
community/python-sniffio 1.3.0-2
Sniff out which async library your code is running under
parisa.mohammadian.98102204 ~/Documents/aos-homeworks/3/open-cas-linux master:15 sudo pacman -S fio
Resolving dependencies...
Looking for conflicting packages...

Packages (2) glusterfs-1:10.3-2 fio-3.34-1
Total Download Size: 9.84 MiB
Total Installed Size: 28.05 MiB

:: Proceed with installation? [Y/n]
:: Retrieving packages...
fio-3.34-1-x86_64 6.2 MiB 288 KiB/s 00:22 [#####] 100%
glusterfs-1:10.3-2-x86_64 1147.1 KiB 267 KiB/s 00:09 [#####] 31%
Total (1/2) 7.3 MiB 267 KiB/s 00:09 [#####] 74%
```

۱.۳

همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌شود، زمان اجرای دستور ۱۵۳ ثانیه است.

```
Activities Terminal Ordibehesht 27 May 17 18:09
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][58.4%][w=140MiB/s][w=37 IOPS][eta 00m:5
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][59.9%][w=136MiB/s][w=34 IOPS][eta 00m:5
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][61.3%][w=140MiB/s][w=37 IOPS][eta 00m:53s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][62.8%][w=140MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:51s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][63.8%][w=132MiB/s][w=28 IOPS][eta 00m:50s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][65.2%][w=144MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:48s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][66.7%][w=144MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:46s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][67.6%][w=130MiB/s][w=29 IOPS][eta 00m:45s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][69.1%][w=140MiB/s][w=37 IOPS][eta 00m:43s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][70.5%][w=144MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:41s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][71.9%][w=140MiB/s][w=37 IOPS][eta 00m:39s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][73.4%][w=140MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:37s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][74.8%][w=144MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:35s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][76.3%][w=144MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:33s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][77.7%][w=140MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:31s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][79.1%][w=140MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:29s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][80.6%][w=144MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:27s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][82.0%][w=128MiB/s][w=32 IOPS][eta 00m:25s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][83.5%][w=140MiB/s][w=37 IOPS][eta 00m:23s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][84.9%][w=140MiB/s][w=35 IOPS][eta 00m:21s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][86.3%][w=140MiB/s][w=35 IOPS][eta 00m:19s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][87.8%][w=144MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:17s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][89.2%][w=144MiB/s][w=36 IOPS][eta 00m:15s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][90.6%][w=180MiB/s][w=25 IOPS][eta 00m:14s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][90.8%][w=92.1MiB/s][w=23 IOPS][eta 00m:13s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][91.5%][w=88.1MiB/s][w=22 IOPS][eta 00m:12s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][92.3%][w=76.1MiB/s][w=19 IOPS][eta 00m:11s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][93.1%][w=72.1MiB/s][w=18 IOPS][eta 00m:10s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][93.8%][w=68.0MiB/s][w=17 IOPS][eta 00m:09s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][94.5%][w=68.0MiB/s][w=17 IOPS][eta 00m:08s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][95.2%][w=72.0MiB/s][w=18 IOPS][eta 00m:07s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][95.9%][w=84.1MiB/s][w=21 IOPS][eta 00m:06s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][96.6%][w=88.1MiB/s][w=20 IOPS][eta 00m:05s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][97.3%][w=75.9MiB/s][w=18 IOPS][eta 00m:04s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][98.0%][w=88.1MiB/s][w=20 IOPS][eta 00m:03s]
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][99.3%][w=88.0MiB/s][w=20 IOPS][eta 00m:01s]
fio --filename=/home/parisa/raid/file.txt --direct1 --newwrite --bs=4M
1.10s user 1.33s system 1% cpu 2:33.00 total
parisa.mohammadian.98102204 ~/Documents/aos-homeworks/zsh-prompt.sh
```

۲.۳

همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌شود، زمان اجرای دستور ۱۴۸ ثانیه است.

```
time fio --filename=/home/parsa/Hard/file.txt --random_distribution=zipf:1.2
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][58.3%][r=136MiB/s][r=34 IOPS][eta 01m:13s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][51.7%][r=136MiB/s][r=34 IOPS][eta 01m:11s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][53.1%][r=136MiB/s][r=34 IOPS][eta 01m:09s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][54.1%][r=124MiB/s][r=31 IOPS][eta 01m:08s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][55.4%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 01m:06s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][56.8%][r=136MiB/s][r=34 IOPS][eta 01m:04s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][58.1%][r=136MiB/s][r=34 IOPS][eta 01m:02s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][59.5%][r=124MiB/s][r=31 IOPS][eta 01m:00s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][60.4%][r=124MiB/s][r=31 IOPS][eta 00m:59s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][61.7%][r=132MiB/s][r=33 IOPS][eta 00m:57s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][63.1%][r=140MiB/s][r=35 IOPS][eta 00m:55s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][64.4%][r=140MiB/s][r=35 IOPS][eta 00m:53s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][65.8%][r=140MiB/s][r=35 IOPS][eta 00m:51s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][67.1%][r=132MiB/s][r=33 IOPS][eta 00m:49s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][68.9%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:46s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][69.8%][r=140MiB/s][r=35 IOPS][eta 00m:45s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][71.1%][r=140MiB/s][r=35 IOPS][eta 00m:43s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][72.5%][r=132MiB/s][r=33 IOPS][eta 00m:41s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][74.3%][r=140MiB/s][r=35 IOPS][eta 00m:38s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][75.7%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:36s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][77.0%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:34s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][78.4%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:32s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][79.7%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:30s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][81.1%][r=132MiB/s][r=33 IOPS][eta 00m:28s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][82.4%][r=140MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:26s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][83.8%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:24s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][85.1%][r=132MiB/s][r=33 IOPS][eta 00m:22s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][86.5%][r=132MiB/s][r=33 IOPS][eta 00m:20s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][87.8%][r=140MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:18s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][89.2%][r=140MiB/s][r=35 IOPS][eta 00m:16s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][90.5%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:14s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][91.9%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:12s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][93.2%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:10s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][94.6%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:08s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][95.9%][r=144MiB/s][r=36 IOPS][eta 00m:06s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][97.3%][r=140MiB/s][r=35 IOPS][eta 00m:04s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][98.6%][r=136MiB/s][r=34 IOPS][eta 00m:02s]
fio --filename=/home/parsa/Hard/file.txt --random_distribution=zipf:1.2 0.37s user 2.20s system 1% cpu 2:28.40 total
parsa_mohamedian_98182284 ~/Hard/aos
```

۳.۳

در شکل زیر دستگاه‌های ذخیره سازی سیستم را مشاهده می‌کنیم.

```
lsblk
NAME MAJ:MIN RM SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda 8:0 0 931.5G 0 disk
└─sda1 8:1 0 931.5G 0 part /home/parsa/Hard
sdb 8:16 1 57.3G 0 disk
└─sdb1 8:17 1 57.3G 0 part /run/media/parsa/SanDisk
nvme0n1 259:0 0 476.9G 0 disk
├─nvme0n1p1 259:1 0 160M 0 part
├─nvme0n1p2 259:2 0 160M 0 part
├─nvme0n1p3 259:3 0 97G 0 part
├─nvme0n1p4 259:4 0 593M 0 part
├─nvme0n1p5 259:5 0 512M 0 part /boot/efi
├─nvme0n1p6 259:6 0 8G 0 part [SWAP]
└─nvme0n1p7 259:7 0 378.8G 0 part /
parsa_mohamedian_98182284 ~/Hard
```

در این قسمت به دلیل عدم در دسترس بودن SSD، از یک فلش به عنوان کش استفاده شده است. همانطور که در تصویر زیر مشاهده می‌کنید سرعت فلش بالاتر از HDD است و در آزمایش تاثیر منفی ندارد.

```
Activities Terminal Khordad 5 May 26 17:25
sudo hdparm -t /dev/sdb
parsa_mohammadian_98182284 ~ /Hard
/dev/sdb:
Timing buffered disk reads: 750 MB in 3.01 seconds = 249.48 MB/sec
parsa_mohammadian_98182284 ~ /Hard
sudo hdparm -t /dev/sda
/dev/sda:
Timing buffered disk reads: 90 MB in 3.02 seconds = 29.77 MB/sec
parsa_mohammadian_98182284 ~ /Hard
```

حال با دستور زیر عملیات خواسته شده را انجام می‌دهیم.

```
sudo casadm -S -d \
/dev/disk/by-id/usb-USB_SanDisk_3.2\
Gen1_01018cbcd5ec1843\
a6ea309fc0300fc871ab1\
edd6df237507244903575\
23c3fa2670000000000000\
000000000f6a88cdaff82\
500083558107652cfe4c -0:0 -i 1 -c wt --force
sudo casadm -A -d \
/dev/disk/by-id/ata-TOSHIBA\
_MQ04ABF100_28Q6PBRDT -i 1
sudo casadm -L
```

اجرای دستورات بالا و خروجی دستور خواسته شده را در شکل زیر مشاهده می‌کنیم.


```
time fio --filename=/home/parsa/Hard/file.txt --random_distribution=zipf1.2
time fio --filename=/home/parsa/Hard/file.txt --random_distribution=zipf1.2 --direct=1 --rw=read --bs=4M --ioengine=libaio --iodepth=8 --numjobs=1 --group_reporting
--io_size=20G --size=20G --name=iops-test-job --eta-newline=1 --output=seq-read-20.txt
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.4%][eta 02m:01s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.4%][eta 03m:21s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.5%][r=4096KiB/s][r=1 10PS][eta 04m:37s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.5%][r=4180KiB/s][r=1 10PS][eta 05m:53s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.5%][r=4180KiB/s][r=1 10PS][eta 07m:09s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.5%][eta 08m:22s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.5%][eta 09m:35s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.6%][eta 10m:47s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.6%][eta 12m:03s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.6%][eta 13m:19s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.6%][eta 14m:29s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.6%][r=4096KiB/s][r=1 10PS][eta 15m:38s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.6%][r=4096KiB/s][r=1 10PS][eta 16m:37s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.7%][r=4096KiB/s][r=1 10PS][eta 17m:42s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.7%][eta 18m:47s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.7%][eta 19m:51s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.7%][eta 20m:54s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.7%][eta 21m:56s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.8%][eta 22m:57s]
```

- سیاست Write-Around این سیاست مانند write through عمل می‌کند با این تفاوت که تنها داده موجود در کش را موقع نوشتن آپدیت می‌کند.

```
time fio --filename=/home/parsa/Hard/file.txt --random_distribution=zipf1.2
time fio --filename=/home/parsa/Hard/file.txt --random_distribution=zipf1.2 --direct=1 --rw=read --bs=4M --ioengine=libaio --iodepth=8 --numjobs=1 --group_reporting
--io_size=20G --size=20G --name=iops-test-job --eta-newline=1 --output=seq-read-20.txt
CAS is currently flushing dirty data to primary storage devices.
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.9%][eta 01m:42s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.9%][eta 02m:49s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.9%][eta 03m:55s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.9%][eta 05m:10s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.9%][eta 06m:04s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.9%][eta 07m:10s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][2.9%][eta 08m:17s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][3.0%][r=4180KiB/s][r=1 10PS][eta 09m:19s]
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][3.0%][eta 10m:21s]
```

متأسفانه استفاده از فلش درایو به عنوان کش عملکرد خوبی ندارد. برای همین عملکرد تمامی سیاست‌ها برای کش ناکارآمد تر از قسمت ب شدند. ولی با این حال می‌توان سیاست‌های مختلف را با هم مقایسه کرد. همانطور که مشاهده می‌شود دو سیاست write back و write around تفاوت چندانی ندارند ولی سیاست write through نسبت به دو سیاست دیگر بسیار کند تر عمل می‌کند.

৫.৩