Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №1 Операционные системы

Вариант

A=68; B=0xDD95BF70; C=mmap; D=120; E=51; F=block; G=96; H=random; I=88; J=max; K=sem, L=100; L=1000; L=10000; L=10000;

Выполнил:

Чайка Алексей

Группа Р33113

Преподаватель:

Покид Александр Владимирович

г. Санкт-Петербург 2020

Задание

Разработать программу на языке С, которая осуществляет следующие действия

- Создает область памяти размером 68 мегабайт, начинающихся с адреса 0xDD95BF70 при помощи mmap заполненную случайными числами /dev/urandom в 120 потоков. Используя системные средства мониторинга, определите адрес начала в адресном пространстве процесса и характеристики выделенных участков памяти. Замеры виртуальной/физической памяти необходимо снять:
- 1. До аллокации
- 2. После аллокации
- 3. После заполнения участка данными
- 4. После деаллокации
- Записывает область памяти в файлы одинакового размера **51** мегабайт с использованием **блочного** обращения к диску. Размер блока ввода-вывода **96** байт. Преподаватель выдает в качестве задания последовательность записи/чтения блоков (**random**)
- Генерацию данных и запись осуществлять в бесконечном цикле.
- В отдельных **88** потоках осуществлять чтение данных из файлов и подсчитывать агрегированные характеристики данных **max**.
- Чтение и запись данных в/из файла должна быть защищена примитивами синхронизации **sem**.
- По заданию преподавателя изменить приоритеты потоков и описать изменения в характеристиках программы.

Для запуска программы возможно использовать операционную систему Windows 10 или Debian/Ubuntu в виртуальном окружении. Измерить значения затраченного процессорного времени на выполнение программы и на операции ввода-вывода используя системные утилиты.

Отследить трассу системных вызовов.

Используя stap построить графики системных характеристик.

Анализ

До аллокации

```
        PID USER
        PRI
        NI
        VIRT
        RES
        SHR S
        CPU%
        MEM%
        TIME+
        Command

        17889 losha
        20
        0
        10700
        640
        496 S
        0.0
        0.0
        0:00.00
        ./main
```

```
.osha@DESKTOP-12VHDVK:~$ pmap 17889 -X
17889:
        ./main
    Address Perm
                   Offset Device Inode Pss Mapping
7ff959ce0000 rw-p 00000000
                           00:00
                                     0
                                           8
7ff959cf0000 r--p 00000000
                           00:00 606775
                                          19 libc-2.31.so
7ff959d15000 r-xp 00025000 00:00 606775
                                          21 libc-2.31.so
7ff959e8d000 r--p 0019d000 00:00 606775
                                         1 libc-2.31.so
                                         0 libc-2.31.so
                           00:00 606775
7ff959ed7000 ---p 001e7000
7ff959ed8000 r--p 001e7000
                           00:00 606775
                                         8 libc-2.31.so
7ff959edb000 rw-p 001ea000
                           00:00 606775
                                         12 libc-2.31.so
7ff959ede000 rw-p 00000000
                           00:00
                                      0
                                          16
7ff959ee9000 r--p 00000000
                                          6 libpthread-2.31.so
                           00:00 606840
7ff959ef0000 r-xp 00007000
                                          6 libpthread-2.31.so
                           00:00 606840
7ff959f01000 r--p 00018000
                           00:00 606840
                                         0 libpthread-2.31.so
7ff959f06000 r--p 0001c000
                           00:00 606840
                                         4 libpthread-2.31.so
7ff959f07000 rw-p 0001d000
                           00:00 606840
                                         4 libpthread-2.31.so
7ff959f08000 rw-p 00000000
                           00:00
                                      0
                                         4
                                          4 ld-2.31.so
7ff959f20000 r--p 00000000
                           00:00 606771
7ff959f21000 r-xp 00001000
                           00:00 606771
                                          17 ld-2.31.so
                                          4 ld-2.31.so
7ff959f43000 r-xp 00023000
                           00:00 606771
7ff959f44000 r--p 00024000
                                         2 ld-2.31.so
                           00:00 606771
                                          4 ld-2.31.so
                           00:00 606771
7ff959f4b000 r--p 0002b000
7ff959f4d000 r--p 0002c000
                            00:00 606771
                                          4 ld-2.31.so
7ff959f4e000 rw-p 0002d000
                           00:00 606771
                                         4 ld-2.31.so
7ff959f4f000 rw-p 00000000
                           00:00
                                      0
                                           8
7ff959f5e000 r--p 00000000
                            00:00 368757
                                           4 main
7ff959f5f000 r-xp 00001000
                            00:00 368757
                                           2 main
7ff959f60000 r-xp 00002000
                           00:00 368757
                                          4 main
7ff959f61000 r--p 00003000
                           00:00 368757
                                          4 main
7ff959f62000 r--p 00003000
                            00:00 368757
                                         4 main
7ff959f63000 rw-p 00004000
                           00:00 368757
                                          4 main
7ff959f64000 rw-p 00000000
                           00:00
                                      0
                                          4
7fffc3fe1000 rw-p 00000000
                                          4 [heap]
                           00:00
                                      0
7fffca49a000 rw-p 00000000
                           00:00
                                      0
                                          16 [stack]
7fffcb294000 r-xp 00000000
                           00:00
                                      0
                                           4 [vdso]
                                         206 KB
```

```
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
17889 losha 20 0 80332 696 544 S 0.0 0.0 0:00.00 ./main
```

```
losha@DESKTOP-12VHDVK:~$ pmap 17889 -X
17889:
       ./main
    Address Perm
                    Offset Device Inode Pss Mapping
    dd95b000 rw-s 00000000 00:00 788537
                                           0 zero
7ff959ce0000 rw-p 00000000
                            00:00
                                           8
                                       0
7ff959cf0000 r--p 00000000
                            00:00 606775
                                          19 libc-2.31.so
7ff959d15000 r-xp 00025000
                            00:00 606775
                                          26 libc-2.31.so
7ff959e8d000 r--p 0019d000
                            00:00 606775
                                           2 libc-2.31.so
7ff959ed7000 ---p 001e7000
                                           0 libc-2.31.so
                            00:00 606775
7ff959ed8000 r--p 001e7000
                            00:00 606775
                                          8 libc-2.31.so
7ff959edb000 rw-p 001ea000
                            00:00 606775
                                         12 libc-2.31.so
7ff959ede000 rw-p 00000000
                            00:00
                                         16
                                       0
7ff959ee9000 r--p 00000000
                            00:00 606840
                                          6 libpthread-2.31.so
                                           9 libpthread-2.31.so
7ff959ef0000 r-xp 00007000
                            00:00 606840
7ff959f01000 r--p 00018000
                                           0 libpthread-2.31.so
                            00:00 606840
                                           4 libpthread-2.31.so
7ff959f06000 r--p 0001c000
                            00:00 606840
7ff959f07000 rw-p 0001d000
                            00:00 606840
                                           4 libpthread-2.31.so
7ff959f08000 rw-p 00000000 00:00
                                       О
                                          4
7ff959f20000 r--p 00000000
                            00:00 606771
                                          4 ld-2.31.so
7ff959f21000 r-xp 00001000
                            00:00 606771
                                          17 ld-2.31.so
                                          4 ld-2.31.so
7ff959f43000 r-xp 00023000
                            00:00 606771
7ff959f44000 r--p 00024000
                            00:00 606771
                                           2 ld-2.31.so
                                           4 ld-2.31.so
7ff959f4b000 r--p 0002b000
                            00:00 606771
7ff959f4d000 r--p 0002c000
                            00:00 606771
                                           4 ld-2.31.so
7ff959f4e000 rw-p 0002d000
                            00:00 606771
                                           4 ld-2.31.so
                            00:00
7ff959f4f000 rw-p 00000000
                                       0
                                           8
7ff959f5e000 r--p 00000000
                            00:00 368757
                                           4 main
7ff959f5f000 r-xp 00001000
                                           2 main
                            00:00 368757
7ff959f60000 r-xp 00002000
                            00:00 368757
                                           4 main
7ff959f61000 r--p 00003000
                            00:00 368757
                                           4 main
7ff959f62000 r--p 00003000
                            00:00 368757
                                           4 main
7ff959f63000 rw-p 00004000
                            00:00 368757
                                           4 main
                            00:00
7ff959f64000 rw-p 00000000
                                       0
                                           4
7fffc3fe1000 rw-p 00000000
                            00:00
                                       0
                                           4 [heap]
7fffca49a000 rw-p 00000000
                            00:00
                                          16 [stack]
                                       0
7fffcb294000 r-xp 00000000
                            00:00
                                       0
                                           4 [vdso]
                                         215 KB
```

```
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command 17889 losha 20 0 174M 70436 70208 S 0.0 0.4 0:11.50 ./main
```

```
losha@DESKTOP-12VHDVK:~$ pmap 17889 -X
         ./main
                                            Pss Mapping
                    Offset Device Inode
     Address Perm
    dd95b000 rw-s 00000000
                             00:00 788537 69632 zero
7ff918000000 rw-p 00000000
                             00:00
                                        0
                                              4
7ff918021000 ---p 00000000
                             00:00
                                        0
                                               0
7ff91d560000 ---p 00000000
                             00:00
                                        0
                                              0
7ff91d561000 rw-p 00000000
                             00:00
                                        0
                                               8
7ff91dd70000 ---p 00000000
                             00:00
                                        0
                                              0
7ff91dd71000 rw-p 00000000
                             00:00
                                        0
                                              8
7ff91e580000 ---p 00000000
                             00:00
                                        А
                                              0
7ff91e581000 rw-p 00000000
                             00:00
                                        0
                                              8
7ff91ed90000 ---p 00000000
                             00:00
                                        0
                                               0
7ff91ed91000 rw-p 00000000
                             00:00
                                        0
                                              8
7ff959ce0000 rw-p 00000000
                             00:00
                                        0
                                              8
7ff959cf0000 r--p 00000000
                             00:00 606775
                                              19 libc-2.31.so
7ff959d15000 r-xp 00025000
                             00:00 606775
                                              36 libc-2.31.so
7ff959e8d000 r--p 0019d000
                             00:00 606775
                                              2 libc-2.31.so
7ff959ed7000 ---p 001e7000
                                              0 libc-2.31.so
                             00:00 606775
                                              8 libc-2.31.so
7ff959ed8000 r--p 001e7000
                             00:00 606775
                                              12 libc-2.31.so
7ff959edb000 rw-p 001ea000
                             00:00 606775
7ff959ede000 rw-p 00000000
                             00:00
                                             16
                                        а
7ff959ee9000 r--p 00000000
                             00:00 606840
                                              6 libpthread-2.31.so
7ff959ef0000 r-xp 00007000
                             00:00 606840
                                             13 libpthread-2.31.so
7ff959f01000 r--p 00018000
                             00:00 606840
                                              0 libpthread-2.31.so
7ff959f06000 r--p 0001c000
                             00:00 606840
                                              4 libpthread-2.31.so
7ff959f07000 rw-p 0001d000
                             00:00 606840
                                                libpthread-2.31.so
                                              4
7ff959f08000 rw-p 00000000
                             00:00
                                        0
7ff959f20000 r--p 00000000
                             00:00 606771
                                              4 ld-2.31.so
7ff959f21000 r-xp 00001000
                             00:00 606771
                                              17 ld-2.31.so
7ff959f43000 r-xp 00023000
                             00:00 606771
                                              4 ld-2.31.so
7ff959f44000 r--p 00024000
                             00:00 606771
                                              2 ld-2.31.so
7ff959f4b000 r--p 0002b000
                                              4 ld-2.31.so
                             00:00 606771
7ff959f4d000 r--p 0002c000
                                              4 ld-2.31.so
                             00:00 606771
7ff959f4e000 rw-p 0002d000
                             00:00 606771
                                              4 ld-2.31.so
7ff959f4f000 rw-p 00000000
                             00:00
                                        0
                                              8
7ff959f5e000 r--p 00000000
                             00:00 368757
                                              4 main
7ff959f5f000 r-xp 00001000
                             00:00 368757
                                               2 main
7ff959f60000 r-xp 00002000
                             00:00 368757
                                              4 main
7ff959f61000 r--p 00003000
                             00:00 368757
                                              4 main
7ff959f62000 r--p 00003000
                             00:00 368757
                                              4 main
7ff959f63000 rw-p 00004000
                             00:00 368757
                                              4 main
7ff959f64000 rw-p 00000000
                             00:00
                                        0
                                              8
                             00:00
                                             40 [heap]
7fffc3fe1000 rw-p 00000000
                                        0
                             00:00
                                              16 [stack]
7fffca49a000 rw-p 00000000
                                        0
7fffcb294000 r-xp 00000000
                             00:00
                                        0
                                              4 [vdso]
                                           =====
                                           69937 KB
```

```
        PID USER
        PRI NI VIRT
        RES
        SHR S CPU% MEM%
        TIME+ Command

        17889 losha
        20
        0
        114M
        920
        676 S
        0.0
        0.0
        1:39.56 ./main
```

```
losha@DESKTOP-12VHDVK:~$ pmap 17889 -X
17889:
        ./main
    Address Perm
                   Offset Device
                                  Inode Pss Mapping
7ff918000000 rw-p 00000000 00:00
                                      0
                                         4
7ff918021000 ---p 00000000
                           00:00
                                      0
                                          0
7ff91d560000 ---p 00000000 00:00
                                      0
                                          0
7ff91d561000 rw-p 00000000
                           00:00
                                      0
                                          8
7ff92ef90000 ---p 00000000
                           00:00
                                      0
                                          0
7ff92ef91000 rw-p 00000000 00:00
                                      0
                                         8
7ff92f7a0000 ---p 00000000 00:00
                                      0
                                         0
7ff92f7a1000 rw-p 00000000 00:00
                                      0
                                         8
7ff92ffb0000 ---p 00000000
                           00:00
                                      0
                                         0
7ff92ffb1000 rw-p 00000000
                           00:00
                                      0
                                          8
7ff9307c0000 ---p 00000000
                           00:00
                                      0
                                          0
7ff9307c1000 rw-p 00000000
                           00:00
                                      0
                                          8
7ff959cc0000 r--p 00000000
                           00:00 595551
                                         10 libgcc_s.so.1
                                         28 libgcc_s.so.1
7ff959cc3000 r-xp 00003000 00:00 595551
7ff959cd5000 r--p 00015000 00:00 595551
                                         12 libgcc_s.so.1
7ff959cd9000 r--p 00018000 00:00 595551
                                        4 libgcc s.so.1
7ff959cda000 rw-p 00019000 00:00 595551
                                        4 libgcc_s.so.1
7ff959ce0000 rw-p 00000000 00:00
                                    0
                                         8
7ff959cf0000 r--p 00000000 00:00 606775
                                         21 libc-2.31.so
7ff959d15000 r-xp 00025000 00:00 606775
                                        41 libc-2.31.so
7ff959e8d000 r--p 0019d000 00:00 606775
                                        2 libc-2.31.so
                                        0 libc-2.31.so
7ff959ed7000 ---p 001e7000 00:00 606775
7ff959ed8000 r--p 001e7000 00:00 606775
                                        8 libc-2.31.so
7ff959edb000 rw-p 001ea000 00:00 606775 12 libc-2.31.so
7ff959ede000 rw-p 00000000 00:00
                                     0
                                         16
                                        8 libpthread-2.31.so
7ff959ee9000 r--p 00000000
                          00:00 606840
7ff959ef0000 r-xp 00007000
                           00:00 606840
                                         13 libpthread-2.31.so
7ff959f01000 r--p 00018000 00:00 606840 5 libpthread-2.31.so
7ff959f06000 r--p 0001c000 00:00 606840
                                        4 libpthread-2.31.so
                                        4 libpthread-2.31.so
7ff959f07000 rw-p 0001d000 00:00 606840
7ff959f08000 rw-p 00000000 00:00
                                     0
7ff959f20000 r--p 00000000 00:00 606771
                                        4 ld-2.31.so
                                        18 ld-2.31.so
7ff959f21000 r-xp 00001000 00:00 606771
7ff959f43000 r-xp 00023000 00:00 606771
                                         4 ld-2.31.so
                                        2 ld-2.31.so
7ff959f44000 r--p 00024000 00:00 606771
7ff959f4b000 r--p 0002b000 00:00 606771
                                        4 ld-2.31.so
                                        4 ld-2.31.so
7ff959f4d000 r--p 0002c000 00:00 606771
7ff959f4e000 rw-p 0002d000
                           00:00 606771
                                        4 ld-2.31.so
7ff959f4f000 rw-p 00000000
                           00:00
                                         8
7ff959f5e000 r--p 00000000
                           00:00 368757
                                         4 main
7ff959f5f000 r-xp 00001000
                           00:00 368757
                                          2 main
                           00:00 368757
7ff959f60000 r-xp 00002000
                                         4 main
7ff959f61000 r--p 00003000 00:00 368757
                                        4 main
7ff959f62000 r--p 00003000 00:00 368757
                                        4 main
7ff959f63000 rw-p 00004000
                           00:00 368757
                                        4 main
7ff959f64000 rw-p 00000000 00:00
                                     0
                                        8
7fffc3fe1000 rw-p 00000000
                                      0 40 [heap]
                           00:00
                                         16 [stack]
7fffca49a000 rw-p 00000000
                           00:00
                                      0
7fffcb294000 r-xp 00000000 00:00
                                          4 [vdso]
                                      0
                                        ===
                                        386 KB
```

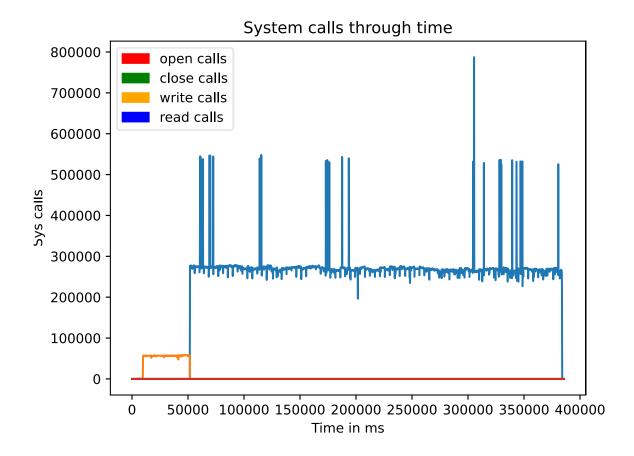
Значения затраченного процессорного времени

Операции ввода-вывода

Операции ввода-вывода						
		/HDVK:~\$ iostat 1 5 -Microsoft (DESKTOP-12VHDVK) €	01/10/21	_x86_64_	(12 CPU)	
avg-cpu:	%user 2.48					
Device		tps kB_read/s kB_wrtn/s	kB_dscd/s	kB_read	kB_wrtn kB_dscd	
avg-cpu:	%user 4.57	<pre>%nice %system %iowait %steal 0.00 9.73 0.00 0.00</pre>				
Device		tps kB_read/s kB_wrtn/s	kB_dscd/s	kB_read	kB_wrtn kB_dscd	
avg-cpu:	%user 1.33	<pre>%nice %system %iowait %steal 0.00 8.74 0.00 0.00</pre>				
Device		tps kB_read/s kB_wrtn/s	kB_dscd/s	kB_read	kB_wrtn kB_dscd	
avg-cpu:	%user 1.66	<pre>%nice %system %iowait %steal 0.00 8.47 0.00 0.00</pre>				
Device		tps kB_read/s kB_wrtn/s	kB_dscd/s	kB_read	kB_wrtn kB_dscd	
avg-cpu:	%user 3.91	<pre>%nice %system %iowait %steal 0.00 8.81 0.00 0.00</pre>				
Device		tps kB_read/s kB_wrtn/s	kB_dscd/s	kB_read	kB_wrtn kB_dscd	

Трасса системных вызовов

```
losha@DESKTOP-12VHDVK:~/os/lab1$ strace ./main
execve("./main", ["./main"], 0x7fffca74baf0 /* 19 vars */) = 0
ork(NULL) = 0x7fffbe846000
close(3)
:lose(3)
rt_sigaction(SIGRT_1, {sa_handler=0x7f5219460c90, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|SA_RESTART|SA_SIGINFO, sa_restorer=0x7f521946e3c0}, N
```



Вывод: в ходе выполнения данной лабораторной работы я коснулся работы с памятью в C, средств мониторинга и диагностики системных ресурсов и характеристик.