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 = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; I = 88; J = max; K = sem = 120; E = 51; F = block; G = 96; H = random; G = 96; H = rando

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.

Код

Ссылка

Анализ

До аллокации

```
losha@DESKTOP-12VHDVK:~$ sudo pmap 1286 -X
1286:
       ./main
    Address Perm
                   Offset Device Inode Pss Mapping
7fcf434f0000 rw-p 00000000
                          00:00
                                     0
                                         8
7fcf43500000 r--p 00000000
                           00:00 606775
                                         24 libc-2.31.so
                          00:00 606775
7fcf43525000 r-xp 00025000
                                        36 libc-2.31.so
                                        3 libc-2.31.so
7fcf4369d000 r--p 0019d000 00:00 606775
7fcf436e7000 ---p 001e7000 00:00 606775
                                        0 libc-2.31.so
7fcf436e8000 r--p 001e7000 00:00 606775
                                        8 libc-2.31.so
7fcf436eb000 rw-p 001ea000 00:00 606775 12 libc-2.31.so
7fcf436ee000 rw-p 00000000 00:00
                                    0 16
7fcf436f9000 r--p 00000000
                           00:00 606840
                                         7 libpthread-2.31.so
                          00:00 606840
                                        11 libpthread-2.31.so
7fcf43700000 r-xp 00007000
                                        0 libpthread-2.31.so
7fcf43711000 r--p 00018000 00:00 606840
7fcf43716000 r--p 0001c000 00:00 606840
                                        4 libpthread-2.31.so
7fcf43717000 rw-p 0001d000 00:00 606840
                                        4 libpthread-2.31.so
7fcf43718000 rw-p 00000000
                           00:00
7fcf43730000 r--p 00000000
                           00:00 606771
                                        4 ld-2.31.so
7fcf43731000 r-xp 00001000
                           00:00 606771 24 ld-2.31.so
                                        4 ld-2.31.so
7fcf43753000 r-xp 00023000
                           00:00 606771
                                        3 ld-2.31.so
7fcf43754000 r--p 00024000
                           00:00 606771
7fcf4375b000 r--p 0002b000
                           00:00 606771 4 ld-2.31.so
                           00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf4375d000 r--p 0002c000
7fcf4375e000 rw-p 0002d000
                           00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf4375f000 rw-p 00000000
                           00:00
                                    0
                                        8
7fcf43768000 r--p 00000000
                           00:00 341278
                                        2 main
7fcf43769000 r--p 00001000
                           00:00 341278
                                        4 main
                                        4 main
7fcf4376a000 r-xp 00002000 00:00 341278
7fcf4376c000 r-xp 00004000 00:00 341278
                                        4 main
7fcf4376d000 r--p 00005000 00:00 341278
                                        4 main
7fcf4376e000 r--p 00005000
                           00:00 341278
                                        4 main
7fcf4376f000 rw-p 00006000
                           00:00 341278
                                        4 main
7fcf43770000 rw-p 00000000
                           00:00
                                    0
                                         0
7fffd2c4b000 rw-p 00000000
                           00:00
                                      0
                                        4 [heap]
7fffd9583000 rw-p 00000000
                           00:00
                                     0
                                         16 [stack]
7fffda388000 r-xp 00000000 00:00
                                      0 4 [vdso]
                                        242 KB
```

```
1286: ./main
          Address Perm Offset Device Inode
                                                                                    Pss Mapping
        dd95b000 rw-p 00000000 00:00
                                                                            0 69632
7fcf030f0000 ---p 00000000 00:00
                                                                           0
                                                                                       0
7fcf030f1000 rw-p 00000000 00:00
                                                                           0
                                                                                        8
7fcf03900000 ---p 00000000 00:00
                                                                           0
                                                                                       0
7fcf03901000 rw-p 00000000 00:00
                                                                           0
                                                                                        8
7fcf04110000 ---p 00000000 00:00
                                                                                       0
                                                                        0
0
0
7fcf04111000 rw-p 00000000 00:00
                                                                                       8
7fcf04920000 ---p 00000000 00:00
                                                                                       0
7fcf04921000 rw-p 00000000 00:00
                                                                                       8
7fcf3c000000 rw-p 00000000 00:00
                                                                         0
                                                                                       4
7fcf3c021000 ---p 00000000 00:00
                                                                         0
                                                                                       0
7fcf434f0000 rw-p 00000000 00:00
                                                                          0
                                                                                       8
7fcf43500000 r--p 00000000 00:00 606775 24 libc-2.31.so
7fcf43525000 r-xp 00025000 00:00 606775 53 libc-2.31.so
7fcf4369d000 r--p 0019d000 00:00 606775 3 libc-2.31.so
7fcf436e7000 ---p 001e7000 00:00 606775 0 libc-2.31.so
7fcf436e8000 r--p 001e7000 00:00 606775 8 libc-2.31.so
7fcf436ee000 rw-p 001ea000 00:00 606775 12 libc-2.31.so
7fcf436ee000 rw-p 001ea000 00:00 606775 12 libc-2.31.so
7fcf436ee000 rw-p 00000000 00:00
7fcf436ee000 rw-p 00000000 00:00 0 16
7fcf436f9000 r--p 00000000 00:00 606840 7 libpthread-2.31.so
7fcf43711000 r--p 00018000 00:00 606840 19 libpthread-2.31.so
7fcf43716000 r--p 00016000 00:00 606840 0 libpthread-2.31.so
7fcf43717000 rw-p 0001d000 00:00 606840 4 libpthread-2.31.so
                                                                    0
                                                                                     16
7fcf43717000 rw-p 00010000 00:00 0 4
7fcf43718000 rw-p 00000000 00:00 0 4
7fcf43731000 r-p 00000000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf43753000 r-xp 00023000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf43754000 r-p 00024000 00:00 606771 3 ld-2.31.so
7fcf4375b000 r-p 00024000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf4375d000 r-p 0002b000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf4375d000 r-p 0002c000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf4375e000 rw-p 0002d000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf4375f000 rw-p 0002d000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
                                                                                     8
7fcf4375f000 rw-p 00000000 00:00
                                                                    0
7fcf43768000 r--p 00000000 00:00 341278 2 main
7fcf43769000 r--p 00001000 00:00 341278 4 main
7fcf4376a000 r-xp 00002000 00:00 341278 4 main
                                                                                     4 main
7fcf4376c000 r-xp 00004000 00:00 341278
7fcf4376d000 r--p 00005000 00:00 341278
                                                                                     4 main
7fcf4376e000 r--p 00005000 00:00 341278
                                                                                     4 main
7fcf4376f000 rw-p 00006000 00:00 341278
                                                                                     4 main
7fcf43770000 rw-p 00000000 00:00
                                                                                      0
7fffd2c4b000 rw-p 00000000 00:00 0
7fffd9583000 rw-p 00000000 00:00 0
7fffda388000 r-xp 00000000 00:00 0
                                                                                      36 [heap]
                                                                                     16 [stack]
                                                                                      4 [vdso]
                                                                                =====
                                                                              69967 KB
```

После заполнения

```
losha@DESKTOP-12VHDVK:~$ sudo pmap 1286 -X
1286:
       ./main
                   Offset Device Inode
                                           Pss Mapping
    Address Perm
    dd95b000 rw-p 00000000
                          00:00
                                      0
                                         69632
7fcf030f0000 ---p 00000000 00:00
                                      0
                                             0
7fcf030f1000 rw-p 00000000 00:00
                                      0
                                             8
7fcf03900000 ---p 00000000 00:00
                                      0
                                             0
7fcf03901000 rw-p 00000000 00:00
                                      0
                                             8
7fcf04110000 ---p 00000000 00:00
                                      0
                                             0
7fcf04111000 rw-p 00000000 00:00
                                             8
                                      0
7fcf04920000 ---p 00000000 00:00
                                      0
                                             0
7fcf04921000 rw-p 00000000 00:00
                                      0
                                             8
7fcf3c000000 rw-p 00000000 00:00
                                      0
                                             4
                                             0
7fcf3c021000 ---p 00000000 00:00
                                      0
7fcf434f0000 rw-p 00000000 00:00
                                            8
                                      0
7fcf43500000 r--p 00000000 00:00 606775
                                            24 libc-2.31.so
7fcf43525000 r-xp 00025000 00:00 606775
                                           54 libc-2.31.so
                                           3 libc-2.31.so
7fcf4369d000 r--p 0019d000 00:00 606775
7fcf436e7000 ---p 001e7000 00:00 606775
                                           0 libc-2.31.so
7fcf436e8000 r--p 001e7000 00:00 606775
                                            8 libc-2.31.so
                                            12 libc-2.31.so
7fcf436eb000 rw-p 001ea000 00:00 606775
7fcf436ee000 rw-p 00000000 00:00
                                           16
7fcf436f9000 r--p 00000000 00:00 606840
                                            7 libpthread-2.31.so
7fcf43700000 r-xp 00007000 00:00 606840
                                            19 libpthread-2.31.so
7fcf43711000 r--p 00018000 00:00 606840
7fcf43716000 r--p 0001c000 00:00 606840
                                            0 libpthread-2.31.so
                                            4 libpthread-2.31.so
7fcf43717000 rw-p 0001d000 00:00 606840
                                            4 libpthread-2.31.so
7fcf43718000 rw-p 00000000 00:00
                                   0
                                            4
7fcf43730000 r--p 00000000 00:00 606771
                                            4 ld-2.31.so
7fcf43731000 r-xp 00001000 00:00 606771
                                            24 ld-2.31.so
                                           4 ld-2.31.so
7fcf43753000 r-xp 00023000 00:00 606771
7fcf43754000 r--p 00024000 00:00 606771
                                            3 ld-2.31.so
7fcf4375b000 r--p 0002b000 00:00 606771
                                           4 ld-2.31.so
7fcf4375d000 r--p 0002c000 00:00 606771
                                           4 ld-2.31.so
7fcf4375e000 rw-p 0002d000 00:00 606771
                                           4 ld-2.31.so
7fcf4375f000 rw-p 00000000 00:00
                                    0
                                            8
7fcf43768000 r--p 00000000 00:00 341278
                                           2 main
7fcf43769000 r--p 00001000 00:00 341278
                                           4 main
7fcf4376a000 r-xp 00002000 00:00 341278
                                           4 main
                                        4 main
4 main
7fcf4376c000 r-xp 00004000 00:00 341278
7fcf4376d000 r--p 00005000 00:00 341278
7fcf4376e000 r--p 00005000 00:00 341278
                                            4 main
                                          4 main
7fcf4376f000 rw-p 00006000 00:00 341278
7fcf43770000 rw-p 00000000 00:00 0 52224
7fffd2c4b000 rw-p 00000000 00:00
                                      a
                                         36 [heap]
7fffd9583000 rw-p 00000000 00:00
                                            16 [stack]
                                      0
7fffda388000 r-xp 00000000 00:00
                                            4 [vdso]
                                      0
                                        122192 KB
```

После деаллокации

```
losha@DESKTOP-12VHDVK:~$ sudo pmap 1286 -X
1286:
             ./main
         Address Perm Offset Device Inode
                                                                           Pss Mapping
7fcf030f0000 ---p 00000000 00:00
                                                                   0
                                                                             0
7fcf030f1000 rw-p 00000000 00:00
                                                                    0
                                                                              8
7fcf03900000 ---p 00000000 00:00
                                                                    0
                                                                               0
7fcf03901000 rw-p 00000000 00:00
                                                                   0
                                                                              8
                                                                 0
7fcf04110000 ---p 00000000 00:00
                                                                              0
7fcf04111000 rw-p 00000000 00:00
                                                                 0
                                                                              8
7fcf04920000 ---p 00000000 00:00
                                                                 0
                                                                              0
7fcf04921000 rw-p 00000000 00:00
                                                                 0
                                                                              8
7fcf3c000000 rw-p 00000000 00:00
                                                                  0
                                                                              4
7fcf3c021000 ---p 00000000 00:00
                                                                   0
                                                                              0
7fcf434f0000 rw-p 00000000 00:00
                                                                  0
                                                                             8
7fcf43500000 r--p 00000000 00:00 606775 24 libc-2.31.so
7fcf43525000 r-xp 00025000 00:00 606775 54 libc-2.31.so
7fcf4369d000 r--p 0019d000 00:00 606775 3 libc-2.31.so
7fcf436e7000 ---p 001e7000 00:00 606775 0 libc-2.31.so
7fcf436e8000 r--p 001e7000 00:00 606775 8 libc-2.31.so
7fcf436eb000 rw-p 001ea000 00:00 606775 12 libc-2.31.so
7fcf436ee000 rw-p 00000000 00:00 0 16
7fcf436f9000 r--p 00000000 00:00 606840 7 libpthread-2.31.so
7fcf43711000 r--p 00018000 00:00 606840 19 libpthread-2.31.so
7fcf43716000 r--p 0001c000 00:00 606840 0 libpthread-2.31.so
7fcf43716000 r--p 0001c000 00:00 606840 4 libpthread-2.31.so
7fcf43717000 rw-p 0001d000 00:00 606840
                                                                            4 libpthread-2.31.so
7fcf43718000 rw-p 00000000 00:00 0
7fcf43730000 r--p 00000000 00:00 606771
                                                                             4
7fcf43730000 r--p 00000000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf43731000 r-xp 00001000 00:00 606771 24 ld-2.31.so
7fcf43753000 r-xp 00023000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf43754000 r--p 00024000 00:00 606771 3 ld-2.31.so
7fcf4375b000 r--p 0002b000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf4375d000 r--p 0002c000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf4375e000 rw-p 0002d000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
7fcf4375f000 rw-p 0002d000 00:00 606771 4 ld-2.31.so
                                                                             8
7fcf4375f000 rw-p 00000000 00:00 0
7+c+4375+000 rw-p 00000000 00:00 0 8
7+c+43768000 r--p 00000000 00:00 341278 2 main
7+c+43769000 r--p 00001000 00:00 341278 4 main
                                                                            4 main
7fcf4376a000 r-xp 00002000 00:00 341278
7fcf4376c000 r-xp 00004000 00:00 341278
                                                                            4 main
7fcf4376d000 r--p 00005000 00:00 341278
                                                                            4 main
7fcf4376e000 r--p 00005000 00:00 341278
                                                                          4 main
7fcf4376f000 rw-p 00006000 00:00 341278
                                                                         4 main
7fcf43770000 rw-p 00000000 00:00 0 52224
7fffd2c4b000 rw-p 00000000 00:00 0
7fffd9583000 rw-p 00000000 00:00 0
7fffda388000 r-xp 00000000 00:00 0
                                                                             36 [heap]
                                                                             16 [stack]
                                                                            4 [vdso]
                                                                        ____
                                                                        52560 KB
```

Значения затраченного процессорного времени

Операции ввода-вывода

	/HDVK:~\$ iostat 1 5 2-Microsoft (DESKTOP-12VHDVK) 12/09/20 _x8	86_64_	(12 CPU)
avg-cpu:	<pre>%nice %system %iowait %steal %idle 0.00 2.08 0.00 0.00 92.84</pre>		
Device	tps kB_read/s kB_wrtn/s kB_dscd/s kB	_read	kB_wrtn kB_dscd
avg-cpu:	<pre>%nice %system %iowait %steal %idle 0.00 6.95 0.00 0.00 86.19</pre>		
Device	tps kB_read/s kB_wrtn/s kB_dscd/s kB	_read	kB_wrtn kB_dscd
avg-cpu:	<pre>%nice %system %iowait %steal %idle 0.00 6.45 0.00 0.00 86.10</pre>		
Device	tps kB_read/s kB_wrtn/s kB_dscd/s kB	_read	kB_wrtn kB_dscd
avg-cpu:	<pre>%nice %system %iowait %steal %idle 0.00 6.34 0.00 0.00 86.57</pre>		
Device	tps kB_read/s kB_wrtn/s kB_dscd/s kB	_read	kB_wrtn kB_dscd
avg-cpu:	<pre>%nice %system %iowait %steal %idle 0.00 5.83 0.00 0.00 87.84</pre>		
Device	tps kB_read/s kB_wrtn/s kB_dscd/s kB	_read	kB_wrtn kB_dscd

Трасса системных вызовов

```
./main", ["./main"], 0x7fffdbe61620 /
                                                                                                                                             = 0x7fffc8c72000
  ork(NULL)
  ork(NULL) = 0x/fffc81/2000

arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7ffffd11b8550) = -1 EINVAL (Invalid argument)

access("/etc/ld.so.preload", R_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3

fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=78997, ...}) = 0

nmap(NULL, 78997, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f6c5924c000
   lose(3)
Immap(NULL, 140408, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f6c59229000

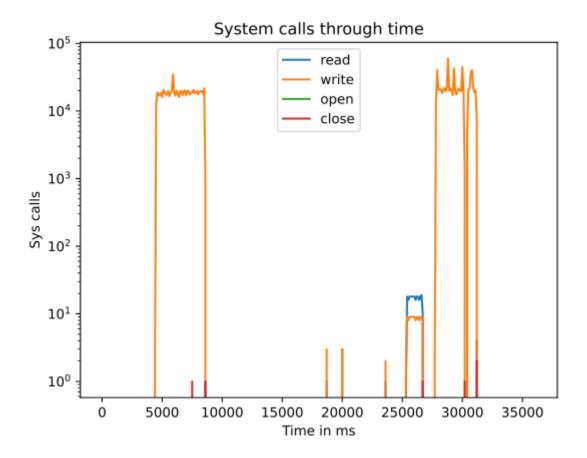
Immap(NULL, 140408, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f6c59229000

Immap(0x7f6c59230000, 69632, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x7000) = 0x7f6c59230000

Immap(0x7f6c59241000, 20480, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x18000) = 0x7f6c59241000

Immap(0x7f6c59246000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1c000) = 0x7f6c59246000

Immap(0x7f6c59248000, 13432, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f6c59248000
  pread64(3, "4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0\GNN\0\333377\332\200\270\27\304d\245n\355Y\377\t\334"..., 68, 880) = 68
mmap(NULL, 2036952, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f6c59030000
mmap(0x7f6c59055000, 1847296, PROT_NONE) = 0
mmap(0x7f6c59055000, 1540096, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x25000) = 0x7f6c59055000
mmap(0x7f6c591cd000, 303104, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x19d000) = 0x7f6c591cd000
mmap(0x7f6c59218000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1e7000) = 0x7f6c59218000
mmap(0x7f6c5921e000, 13528, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f6c5921e000
t_sigaction(SIGRTMIN, {sa_handler=0x7f6c59230bf0, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|SA_SIGINF0, sa_restorer=0x7f6c5923e3c0}, NULL, &
   t_sigaction(SIGRT_1, {sa_handler=0x7f6c59230c90, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|SA_RESTART|SA_SIGINFO, sa_restorer=0x7f6c5923e3c0
  \C_stgattlen(\)
\C_stgatt
  = 160/541295 (2020-12-03111...
ime(NULL) = 160/541295 (2020-12-03111...
stat(1, {st_mode=S_IFCHR|0660, st_rdev=makedev(0x4, 0x1), ...}) = 0
octl(1, TCGETS, {B38400 opost isig icanon echo ...}) = 0
= 0x7fffc8c72000
ioctl(1,
brk(NULL)
```



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