

**Университет ИТМО**  
**Факультет программной инженерии и компьютерной**  
**техники**

Лабораторная работа №1  
Операционные системы

Выполнил: Кривошейкин Сергей

Группа № Р33122

Преподаватель: Покид Александр Владимирович

**г. Санкт-Петербург**

**2020**

A=112;B=0x52DC0FF4;C=malloc;D=32;E=29;F=block;G=142;H=seq;I=30;J=min;K=flock

Разработать программу на языке C, которая осуществляет следующие действия

- Создает область памяти размером A мегабайт, начинающихся с адреса B (если возможно) при помощи C=(malloc, mmap) заполненную случайными числами /dev/urandom в D 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 E мегабайт с использованием F=(блочного, некешируемого) обращения к диску. Размер блока ввода-вывода G байт. Преподаватель выдает в качестве задания последовательность записи/чтения блоков H=(последовательный, заданный или случайный)
- Генерацию данных и запись осуществлять в бесконечном цикле.
- В отдельных I потоках осуществлять чтение данных из файлов и подсчитывать агрегированные характеристики данных - J=(сумму, среднее значение, максимальное, минимальное значение).
- Чтение и запись данных в/из файла должна быть защищена примитивами синхронизации K=(futex, cv, sem, flock).
- 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 star построить графики системных характеристик.

## pmmap

```
359: /mnt/c/Users/serge/CLionProjects/os_lab/cmake-build-wsl_profile/os_lab
Address      Kbytes Mode  Offset      Device      Mapping
00007f1700e60000 4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f1700e61000 8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f1701670000 4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f1701671000 8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f1701e80000 4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f1701e81000 8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f1702690000 4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f1702691000 8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f1711060000 114692 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f1718070000 12 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f1718080000 148 r---- 0000000000000000 000:00000 libc-2.31.so
00007f17180a5000 1504 r-x-- 0000000000025000 000:00000 libc-2.31.so
00007f171821d000 296 r---- 0000000000019d000 000:00000 libc-2.31.so
00007f1718267000 4 ---- 000000000001e7000 000:00000 libc-2.31.so
00007f1718268000 12 r---- 000000000001e7000 000:00000 libc-2.31.so
00007f171826b000 12 rw--- 000000000001ea000 000:00000 libc-2.31.so
00007f171826e000 16 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f171827d000 28 r---- 0000000000000000 000:00000 libpthread-2.31.so
00007f1718284000 68 r-x-- 0000000000007000 000:00000 libpthread-2.31.so
00007f1718295000 20 r---- 00000000000018000 000:00000 libpthread-2.31.so
00007f171829a000 4 r---- 0000000000001c000 000:00000 libpthread-2.31.so
00007f171829b000 4 rw--- 0000000000001d000 000:00000 libpthread-2.31.so
00007f171829c000 24 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f17182b0000 4 r---- 0000000000000000 000:00000 ld-2.31.so
00007f17182b1000 136 r-x-- 0000000000001000 000:00000 ld-2.31.so
00007f17182d3000 4 r-x-- 0000000000023000 000:00000 ld-2.31.so
00007f17182d4000 28 r---- 0000000000024000 000:00000 ld-2.31.so
00007f17182db000 4 r---- 000000000002b000 000:00000 ld-2.31.so
00007f17182dd000 4 r---- 000000000002c000 000:00000 ld-2.31.so
00007f17182de000 4 rw--- 000000000002d000 000:00000 ld-2.31.so
00007f17182df000 4 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007f17182ea000 4 r---- 0000000000000000 000:00000 os_lab
00007f17182eb000 4 r-x-- 0000000000001000 000:00000 os_lab
00007f17182ec000 4 r-x-- 0000000000002000 000:00000 os_lab
00007f17182ed000 4 r---- 0000000000003000 000:00000 os_lab
00007f17182ee000 4 r---- 0000000000003000 000:00000 os_lab
00007f17182ef000 4 rw--- 0000000000004000 000:00000 os_lab
00007ffffd6a75000 132 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007ffffdc33000 8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007ffffde8fc000 4 r-x-- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
mapped: 158168K writeable/private: 155864K shared: 0K
```

## Замеры памяти:

htop

До аллокации:

```
2638 sergio      20    0 10692   620   476 S   0.0   0.0   0:00.00 /mnt/c/Users/serge/CLionP
```

После аллокации:

```
2638 sergio      20    0 122M    632   484 S   0.0   0.0   0:00.00 /mnt/c/Users/serge/
```

После заполнения участка данными:

```
2638 sergio      20    0 154M   112M   524 S   0.0   0.7   0:00.32 /mnt/c/Users
2477 sergio      20    0 16192   2352  1524 R   0.0   0.0   0:01.55 htop
```

После деаллокации:

```
2477 sergio      20    0 16192   2352  1524 R   0.0   0.0   0:01.00 htop
2638 sergio      20    0 43476    752   568 S   0.0   0.0   0:02.59 /mnt/c/Users/serge/CLi
30 root          20    0 21768    720   584 S   0.0   0.0   0:00.15 sshd: sergio [priv
```

```
VmPeak: 0 kB
VmSize: 158168 kB
VmLck: 0 kB
VmHWM: 0 kB
VmRSS: 115400 kB
VmData: 0 kB
VmStk: 0 kB
VmExe: 8 kB
VmLib: 0 kB
```

strace

```
xvece("/mnt/c/Users/serge/ClienProjects/os_lab/cmake-build-wsl_profile/os_lab", /* /mnt/c/Users/serge/ClienProjects/..., 0x7ffffc8d0a70 */ *19 vars *) = 0  
brk(NULL) = 0x7ffffc8d000  
arch_prctl(0x3001 /* ARCH ??? */, 0x7ffffff9950) = -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=33622, ...}) = 0  
mmap(NULL, 33622, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f11b9b57000  
close(3) = 0  
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libpthread.so.0", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3  
read(3, "\177ELF\211\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\220\201\0\0\0\0\0\0...., 832) = 832  
pread64(3, {"\4\0\0\0\24\0\0\0\0\3\0\0\0\0G\nU\0\0\305\374\3\364B\2216\244\224\306q\261\23\327o"... , 68, 824) = 68  
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=157224, ...}) = 0  
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f11b9b90000  
pread64(3, {"\4\0\0\0\24\0\0\0\0\3\0\0\0\0G\nU\0\0\305\374\3\364B\2216\244\224\306q\261\23\327o"... , 68, 824) = 68  
mmap(NULL, 148488, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f11b9b34000  
mmap(0x7f11b9b3000, 69632, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x7000) = 0x7f11b9b3b000  
mmap(0x7f11b9b4c00, 20480, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x18000) = 0x7f11b9b4c000  
mmap(0x7f11b9b5100, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0xc000) = 0x7f11b9b51000  
mmap(0x7f11b9b5300, 13432, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f11b9b53000  
close(3) = 0  
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3  
read(3, "\177ELF\211\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\300q\2\0\0\0\0\0\0...., 832) = 832  
pread64(3, {"\6\0\0\0\4\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0... , 784) = 784  
pread64(3, {"\4\0\0\0\20\0\0\0\0\5\0\0\0\0G\nU\0\0\2\0\0\300\4\0\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0", 32, 848) = 32  
pread64(3, {"\4\0\0\0\24\0\0\0\0\3\0\0\0\0G\nU\0\0\363\377\332\200\270\27\304d\245n\355y\377t\334"... , 68, 880) = 68  
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2029224, ...}) = 0  
pread64(3, {"\6\0\0\0\4\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0... , 784, 64) = 784  
pread64(3, {"\4\0\0\0\20\0\0\0\0\5\0\0\0\0G\nU\0\0\2\0\0\300\4\0\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0", 32, 848) = 32  
pread64(3, {"\4\0\0\0\24\0\0\0\0\3\0\0\0\0G\nU\0\0\363\377\332\200\270\27\304d\245n\355y\377t\334"... , 68, 880) = 68  
mmap(NULL, 2036952, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f11b9940000  
protect(0x7f11b9965000, 1847296, PROT_NONE) = 0  
mmap(0x7f11b9965000, 1540096, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x25000) = 0x7f11b9965000  
mmap(0x7f11b99add000, 303104, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x19d000) = 0x7f11b9add000  
mmap(0x7f11b9b28000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0xc1e7000) = 0x7f11b9b28000  
mmap(0x7f11b9b2e000, 13528, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f11b9b2e000  
close(3) = 0  
mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f11b9930000  
arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x7f11b9930740) = 0  
mprotect(0x7f11b9b28000, 12288, PROT_READ) = 0  
mprotect(0x7f11b9b51000, 4096, PROT_READ) = 0  
mprotect(0x7f11b9b9a000, 4096, PROT_READ) = 0  
mprotect(0x7f11b9b8d000, 4096, PROT_READ) = 0  
munmap(0x7f11b9b57000, 33622) = 0  
set_tid_address(0x7f11b9930a10) = 443  
rt_sigrobust_list(0x7f11b9930a20, 24) = 0  
rt_sigaction(SIGRTMIN, {sa_handler=0x7f11b9b3bbf0, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|SA_SIGINFO, sa_restorer=0x7f11b9b493c0}, NULL, 8) = 0  
rt_sigaction(SIGINT, {sa_handler=0x7f11b9b3bc90, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|SA_RESTART|SA_SIGINFO, sa_restorer=0x7f11b9b493c0}, NULL, 8) = 0
```

