

Университет ИТМО, факультет ПИиКТ

Лабораторная работа №1 по  
“Операционные системы”

Выполнил: Можанова Т Е

Группа: Р33122

Преподаватель:

Покид А.В.

Санкт-Петербург

2020г.

## Задание:

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 stap построить графики системных характеристик.

## Вариант:

A=46;B=0x5845DAC9;C=mmap;D=16;E=25;F=nocache;G=38;H=seq;I=101;J=sum;K=sem

## Код:

[https://github.com/makehappyinstall/os\\_labs/pull/8](https://github.com/makehappyinstall/os_labs/pull/8)

## Замеры:

## Замеры виртуальной памяти

### Before allocate

taisia@taisia-VirtualBox ~/Д/s264912> pmap -x 5882

5882: ./main

Адрес	Кб	RSS	Dirty	Mode	Mapping
0000559b3a34e000	4	4	4	r----	main
0000559b3a34f000	4	4	4	r-x--	main
0000559b3a350000	4	4	4	r----	main
0000559b3a351000	4	4	4	r----	main
0000559b3a352000	4	4	4	rw---	main
0000559b3bda0000	132	4	4	rw---	[ anon ]
00007f15e14f5000	12	8	8	rw---	[ anon ]
00007f15e14f8000	148	144	0	r----	libc-2.31.so
00007f15e151d000	1504	764	0	r-x--	libc-2.31.so
00007f15e1695000	296	128	0	r----	libc-2.31.so
00007f15e16df000	4	0	0	-----	libc-2.31.so
00007f15e16e0000	12	12	12	r----	libc-2.31.so
00007f15e16e3000	12	12	12	rw---	libc-2.31.so
00007f15e16e6000	16	16	16	rw---	[ anon ]
00007f15e16ea000	28	28	0	r----	libpthread-2.31.so
00007f15e16f1000	68	68	0	r-x--	libpthread-2.31.so
00007f15e1702000	20	0	0	r----	libpthread-2.31.so
00007f15e1707000	4	4	4	r----	libpthread-2.31.so
00007f15e1708000	4	4	4	rw---	libpthread-2.31.so
00007f15e1709000	24	12	12	rw---	[ anon ]
00007f15e1722000	4	4	0	r----	ld-2.31.so
00007f15e1723000	140	140	0	r-x--	ld-2.31.so
00007f15e1746000	32	32	0	r----	ld-2.31.so
00007f15e174f000	4	4	4	r----	ld-2.31.so
00007f15e1750000	4	4	4	rw---	ld-2.31.so
00007f15e1751000	4	4	4	rw---	[ anon ]
00007ffefc0ed000	132	12	12	rw---	[ stack ]
00007ffefc1b1000	12	0	0	r----	[ anon ]
00007ffefc1b4000	4	4	0	r-x--	[ anon ]
ffffffff600000	4	0	0	--x--	[ anon ]

-----  
всего Кб      2644   1428   116

### After allocate

```
taisia@taisia-VirtualBox ~/Д/s264912> pmap -x 5882
```

```
5882: ./main
```

Адрес	Kб	RSS	Dirty	Mode	Mapping
000000005845d000	47104		0	0 rw-s-	zero (deleted)
0000559b3a34e000	4	0	0	r----	main
0000559b3a34f000	4	4	0	r-x--	main
0000559b3a350000	4	4	0	r----	main
0000559b3a351000	4	4	4	r----	main
0000559b3a352000	4	4	4	rw---	main
0000559b3bda0000	132	4	4	rw---	[ anon ]
00007f15e14f5000	12	8	8	rw---	[ anon ]
00007f15e14f8000	148	12	0	r----	libc-2.31.so
00007f15e151d000	1504	380	0	r-x--	libc-2.31.so
00007f15e1695000	296	56	0	r----	libc-2.31.so
00007f15e16df000	4	0	0	-----	libc-2.31.so
00007f15e16e0000	12	12	12	r----	libc-2.31.so
00007f15e16e3000	12	12	12	rw---	libc-2.31.so
00007f15e16e6000	16	16	16	rw---	[ anon ]
00007f15e16ea000	28	8	0	r----	libpthread-2.31.so
00007f15e16f1000	68	68	0	r-x--	libpthread-2.31.so
00007f15e1702000	20	0	0	r----	libpthread-2.31.so
00007f15e1707000	4	4	4	r----	libpthread-2.31.so
00007f15e1708000	4	4	4	rw---	libpthread-2.31.so
00007f15e1709000	24	12	12	rw---	[ anon ]
00007f15e1722000	4	4	0	r----	ld-2.31.so
00007f15e1723000	140	44	0	r-x--	ld-2.31.so
00007f15e1746000	32	4	0	r----	ld-2.31.so
00007f15e174f000	4	4	4	r----	ld-2.31.so
00007f15e1750000	4	4	4	rw---	ld-2.31.so
00007f15e1751000	4	4	4	rw---	[ anon ]
00007ffefc0ed000	132	12	12	rw---	[ stack ]
00007ffefc1b1000	12	0	0	r----	[ anon ]
00007ffefc1b4000	4	4	0	r-x--	[ anon ]
fffffffff600000	4	0	0	--x--	[ anon ]

```
-----  
всего Kб      49748 692    104
```

### After writing

```
taisia@taisia-VirtualBox ~/Д/s264912> pmap -x 5882
```

```
5882: ./main
```

Адрес	Kб	RSS	Dirty	Mode	Mapping
000000005845d000	47104	47104	47104	rw-s-	zero (deleted)
0000559b3a34e000	4	0	0	r----	main

0000559b3a34f000	4	4	0 r-x-- main
0000559b3a350000	4	0	0 r---- main
0000559b3a351000	4	4	4 r---- main
0000559b3a352000	4	4	4 rw--- main
0000559b3bda0000	132	44	44 rw--- [ anon ]
00007f158dfb4000	4	0	0 ----- [ anon ]
00007f158dfb5000	8192	8	8 rw--- [ anon ]
00007f158e7b5000	4	0	0 ----- [ anon ]
00007f158e7b6000	8192	8	8 rw--- [ anon ]
00007f158efb6000	4	0	0 ----- [ anon ]
00007f158efb7000	8192	8	8 rw--- [ anon ]
00007f158f7b7000	4	0	0 ----- [ anon ]
00007f158f7b8000	8192	8	8 rw--- [ anon ]
00007f15b4000000	132	16	16 rw--- [ anon ]
00007f15b4021000	65404	0	0 ----- [ anon ]
00007f15bc000000	132	20	20 rw--- [ anon ]
00007f15bc021000	65404	0	0 ----- [ anon ]
00007f15c0000000	132	16	16 rw--- [ anon ]
00007f15c0021000	65404	0	0 ----- [ anon ]
00007f15c4000000	132	16	16 rw--- [ anon ]
00007f15c4021000	65404	0	0 ----- [ anon ]
00007f15c8000000	132	16	16 rw--- [ anon ]
00007f15c8021000	65404	0	0 ----- [ anon ]
00007f15cc000000	132	16	16 rw--- [ anon ]
00007f15cc021000	65404	0	0 ----- [ anon ]
00007f15d0000000	132	16	16 rw--- [ anon ]
00007f15d0021000	65404	0	0 ----- [ anon ]
00007f15d4000000	132	12	12 rw--- [ anon ]
00007f15d4021000	65404	0	0 ----- [ anon ]
00007f15e14f5000	12	8	8 rw--- [ anon ]
00007f15e14f8000	148	0	0 r---- libc-2.31.so
00007f15e151d000	1504	304	0 r-x-- libc-2.31.so
00007f15e1695000	296	64	0 r---- libc-2.31.so
00007f15e16df000	4	0	0 ----- libc-2.31.so
00007f15e16e0000	12	12	12 r---- libc-2.31.so
00007f15e16e3000	12	12	12 rw--- libc-2.31.so
00007f15e16e6000	16	16	16 rw--- [ anon ]
00007f15e16ea000	28	0	0 r---- libpthread-2.31.so
00007f15e16f1000	68	68	0 r-x-- libpthread-2.31.so
00007f15e1702000	20	0	0 r---- libpthread-2.31.so
00007f15e1707000	4	4	4 r---- libpthread-2.31.so
00007f15e1708000	4	4	4 rw--- libpthread-2.31.so
00007f15e1709000	24	12	12 rw--- [ anon ]
00007f15e1722000	4	0	0 r---- ld-2.31.so

00007f15e1723000	140	48	0 r-x-- ld-2.31.so
00007f15e1746000	32	28	0 r---- ld-2.31.so
00007f15e174f000	4	4	4 r---- ld-2.31.so
00007f15e1750000	4	4	4 rw--- ld-2.31.so
00007f15e1751000	4	4	4 rw--- [ anon ]
00007ffefc0ed000	132	12	12 rw--- [ stack ]
00007ffefc1b1000	12	0	0 r---- [ anon ]
00007ffefc1b4000	4	4	0 r-x-- [ anon ]
fffffffff600000	4	0	0 --x-- [ anon ]

-----  
bcero Kб 606820 47928 47408

## After deallocate

taisia@taisia-VirtualBox ~/Д/s264912> pmap -x 5882

5882: ./main

Адрес	Kб	RSS	Dirty	Mode	Mapping
000000005845d000	47104	47104	47104	rw-s-	zero (deleted)
0000559b3a34e000	4	0	0	r----	main
0000559b3a34f000	4	0	0	r-x--	main
0000559b3a350000	4	0	0	r----	main
0000559b3a351000	4	4	4	r----	main
0000559b3a352000	4	4	4	rw---	main
0000559b3bda0000	132	44	44	rw---	[ anon ]
00007f15b4000000	132	24	24	rw---	[ anon ]
00007f15b4021000	65404	0	0	-----	[ anon ]
00007f15bc000000	132	28	28	rw---	[ anon ]
00007f15bc021000	65404	0	0	-----	[ anon ]
00007f15c0000000	132	24	24	rw---	[ anon ]
00007f15c0021000	65404	0	0	-----	[ anon ]
00007f15c4000000	132	24	24	rw---	[ anon ]
00007f15c4021000	65404	0	0	-----	[ anon ]
00007f15c8000000	132	24	24	rw---	[ anon ]
00007f15c8021000	65404	0	0	-----	[ anon ]
00007f15cc000000	132	20	20	rw---	[ anon ]
00007f15cc021000	65404	0	0	-----	[ anon ]
00007f15d0000000	132	24	24	rw---	[ anon ]
00007f15d0021000	65404	0	0	-----	[ anon ]
00007f15d4000000	132	24	24	rw---	[ anon ]
00007f15d4021000	65404	0	0	-----	[ anon ]
00007f15db4e9000	4	0	0	-----	[ anon ]
00007f15db4ea000	8192	8	8	rw---	[ anon ]

00007f15dbcea000	4	0	0 ---- [ anon ]
00007f15dbceb000	8192	8	8 rw--- [ anon ]
00007f15dc4eb000	4	0	0 ---- [ anon ]
00007f15dc4ec000	8192	8	8 rw--- [ anon ]
00007f15dccec000	4	0	0 ---- [ anon ]
00007f15dccc000	8192	8	8 rw--- [ anon ]
00007f15e14f5000	12	8	8 rw--- [ anon ]
00007f15e14f8000	148	0	0 r---- libc-2.31.so
00007f15e151d000	1504	596	0 r-x-- libc-2.31.so
00007f15e1695000	296	12	0 r---- libc-2.31.so
00007f15e16df000	4	0	0 ---- libc-2.31.so
00007f15e16e0000	12	12	12 r---- libc-2.31.so
00007f15e16e3000	12	12	12 rw--- libc-2.31.so
00007f15e16e6000	16	16	16 rw--- [ anon ]
00007f15e16ea000	28	0	0 r---- libpthread-2.31.so
00007f15e16f1000	68	68	0 r-x-- libpthread-2.31.so
00007f15e1702000	20	0	0 r---- libpthread-2.31.so
00007f15e1707000	4	4	4 r---- libpthread-2.31.so
00007f15e1708000	4	4	4 rw--- libpthread-2.31.so
00007f15e1709000	24	12	12 rw--- [ anon ]
00007f15e1722000	4	0	0 r---- ld-2.31.so
00007f15e1723000	140	80	0 r-x-- ld-2.31.so
00007f15e1746000	32	12	0 r---- ld-2.31.so
00007f15e174f000	4	4	4 r---- ld-2.31.so
00007f15e1750000	4	4	4 rw--- ld-2.31.so
00007f15e1751000	4	4	4 rw--- [ anon ]
00007ffefc0ed000	132	12	12 rw--- [ stack ]
00007ffefc1b1000	12	0	0 r---- [ anon ]
00007ffefc1b4000	4	4	0 r-x-- [ anon ]
ffffffff600000	4	0	0 --x-- [ anon ]

-----  
 всего Кб 606820 48244 47472

*TOP*

Mem: 1287,8 total, 65,8 free, 1221,9 used, 650,7 buff/cache Swap: 544,0 total, 520,5 free, 23,5 used. 498,3 avail Mem										
PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+ COMMAND
2875	taisia	20	0	606816	49264	48644	D	10,3	2,4	0:16.39 main
1625	taisia	20	0	3402464	308800	87168	R	7,3	15,2	0:15.44 glibc-2.31

*Трасса системных вызовов*

...  
 mprotect(0x7f81fc7fa000, 8388608, PROT\_READ|PROT\_WRITE) = 0

```

clone(child_stack=0x7f81fcff8fb0,
flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|C
LONE_SYSVSEM|CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEA
RTID, parent_tid=[4741], tls=0x7f81fcff9700, child_tidptr=0x7f81fcff99d0) = 4741
mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE,
MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_STACK, -1, 0) = 0x7f81fbff8000
mprotect(0x7f81fbff9000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE) = 0
clone(child_stack=0x7f81fc7f7fb0,
flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|C
LONE_SYSVSEM|CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEA
RTID, parent_tid=[4742], tls=0x7f81fc7f8700, child_tidptr=0x7f81fc7f89d0) = 4742
mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE,
MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_STACK, -1, 0) = 0x7f81fb7f7000
mprotect(0x7f81fb7f8000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE) = 0
clone(child_stack=0x7f81fbff6fb0,
flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|C
LONE_SYSVSEM|CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEA
RTID, parent_tid=[4743], tls=0x7f81fbff7700, child_tidptr=0x7f81fbff79d0) = 4743
mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE,
MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS|MAP_STACK, -1, 0) = 0x7f81faff6000
mprotect(0x7f81faff7000, 8388608, PROT_READ|PROT_WRITE) = 0
clone(child_stack=0x7f81fb7f5fb0,
flags=CLONE_VM|CLONE_FS|CLONE_FILES|CLONE_SIGHAND|CLONE_THREAD|C
LONE_SYSVSEM|CLONE_SETTLS|CLONE_PARENT_SETTID|CLONE_CHILD_CLEA
RTID, parent_tid=[4744], tls=0x7f81fb7f6700, child_tidptr=0x7f81fb7f69d0) = 4744
mmap(NULL, 8392704, PROT_NONE,
...

```

*Показатели ввода вывода*



```

taisia@taisia-VirtualBox ~/A/s264912> iostat 2 5
Linux 5.4.0-53-generic (taisia-VirtualBox)      19.11.2020      _x86_64_      (
1 CPU)

avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           26,55    10,43    8,72    2,36    0,00   51,94

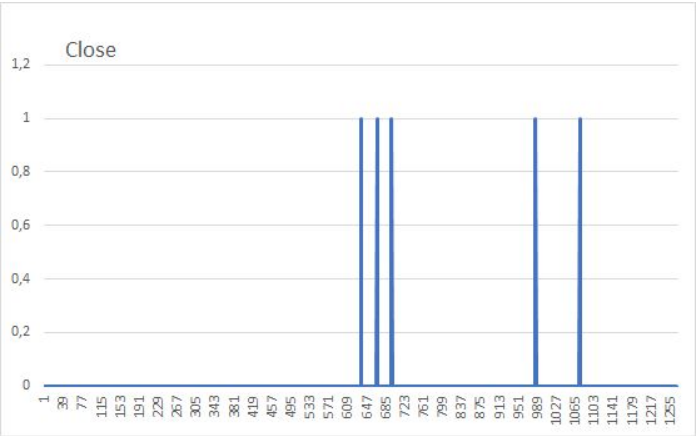
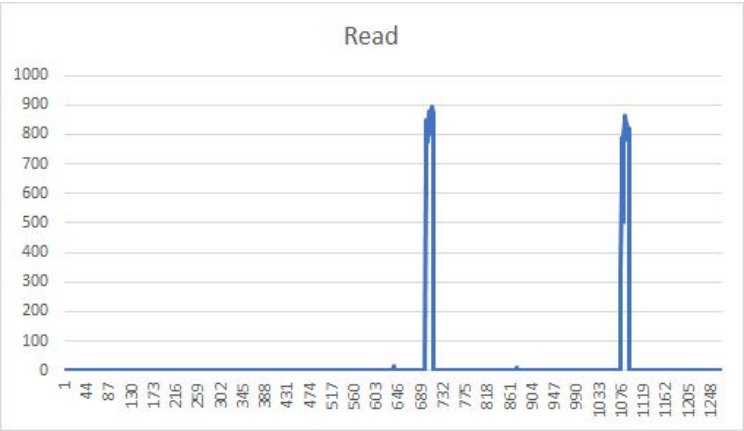
Device            tps    kB_read/s    kB_wrtn/s    kB_dscd/s    kB_read    kB_w
Device
rtn    kB_dscd
loop0            0,03         0,26         0,00         0,00         338
0
loop1            5,81         6,58         0,00         0,00        8630
0
loop2            4,32         4,55         0,00         0,00        5962
0
loop3            0,74         0,97         0,00         0,00        1270
0
loop4            0,05         0,81         0,00         0,00        1063
0
loop5            0,03         0,26         0,00         0,00         338
0
loop6            0,03         0,26         0,00         0,00         341
0
loop7            8,35         8,57         0,00         0,00       11242
0
loop8           18,49        18,72         0,00         0,00      24545
0
loop9            0,00         0,00         0,00         0,00          1
0
sda             123,22       2359,10      1407,79         0,00    3093583    1846
093
scd0            0,02         0,07         0,00         0,00         90
0

avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           67,43    0,00    4,57   10,86    0,00   17,14

```

## Графики системных характеристик





Вывод:

AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA