

Петербургский Национальный Исследовательский Университет

Информационных Технологий, Механики и Оптики

ФКТиУ, кафедра Вычислительной техники

Лабораторная работа №1

по дисциплине

«Операционные системы»

Студент: Лазурин Евгений

Группа: Р33113

Преподаватель: Покид А.В.

Санкт-Петербург

2020 г.

Задание

Разработать программу на языке C, которая осуществляет следующие действия

- Создает область памяти размером 221 мегабайт, начинающихся с адреса 0xF8555978 при помощи mmap заполненную случайными числами /dev/urandom в 92 потоков. Используя системные средства мониторинга определите адрес начала в адресном пространстве процесса и характеристики выделенных участков памяти. Замеры виртуальной/физической памяти необходимо снять:
 - i. До аллокации
 - ii. После аллокации
 - iii. После заполнения участка данными
 - iv. После деаллокации
- Записывает область памяти в файлы одинакового размера 133 мегабайт с использованием блочного обращения к диску. Размер блока ввода-вывода 62 байт. Преподаватель выдает в качестве задания последовательность записи/чтения блоков последовательный
- Генерацию данных и запись осуществлять в бесконечном цикле.
- В отдельных 65 потоках осуществлять чтение данных из файлов и подсчитывать агрегированные характеристики данных - максимальное.
- Чтение и запись данных в/из файла должна быть защищена примитивами синхронизации 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.

Выполнение До аллокации

```
kain@kain: ~  
Файл Действия Правка Вид Справка  
kain@kain:~$ htop  
kain@kain:~$ rmap -x 11511  
11511: ./a.out  
Address      Kbytes    RSS    Dirty Mode  Mapping  
00005608ff295000    4        4        0 r---- a.out  
00005608ff296000    4        4        0 r-x-- a.out  
00005608ff297000    4        4        0 r---- a.out  
00005608ff298000    4        4        4 r---- a.out  
00005608ff299000    4        4        4 rw--- a.out  
00005608ff5a2000   132        4        4 rw--- [ anon ]  
00007f2e3d74b000    12         8        8 rw--- [ anon ]  
00007f2e3d74e000   148       140        0 r---- libc-2.30.so  
00007f2e3d773000  1320      684        0 r-x-- libc-2.30.so  
00007f2e3d8bd000   296        64        0 r---- libc-2.30.so  
00007f2e3d907000    12         0       12 r---- libc-2.30.so  
00007f2e3d90a000    12         0       12 rw--- libc-2.30.so  
00007f2e3d90d000    16         0       16 rw--- [ anon ]  
00007f2e3d911000    28         0        0 r---- libpthread-2.30.so  
00007f2e3d918000    60         0        0 r-x-- libpthread-2.30.so  
00007f2e3d927000    20         0        0 r---- libpthread-2.30.so  
00007f2e3d92c000     4         4        4 r---- libpthread-2.30.so  
00007f2e3d92d000     4         4        4 rw--- libpthread-2.30.so  
00007f2e3d92e000    24        12       12 rw--- [ anon ]  
00007f2e3d949000     4         0        0 r---- ld-2.30.so  
00007f2e3d94a000   120       120        0 r-x-- ld-2.30.so  
00007f2e3d968000    32        32        0 r---- ld-2.30.so  
00007f2e3d971000     4         4        4 r---- ld-2.30.so  
00007f2e3d972000     4         4        4 rw--- ld-2.30.so  
00007f2e3d973000     4         4        4 rw--- [ anon ]  
00007ffe4343e000   132        12       12 rw--- [ stack ]  
00007ffe43578000    16         0        0 r---- [ anon ]  
00007ffe4357c000     8         4        0 r-x-- [ anon ]  
  
total kB          2432    1252    104  
kain@kain:~$
```

После аллокации

```
kain@kain: ~  
Файл Действия Правка Вид Справка  
kain@kain:~$ rmap -x 11511  
11511: ./a.out  
Address      Kbytes    RSS    Dirty Mode  Mapping  
00000000f8555000 226304      0        0 rw-s- zero (deleted)  
00005608ff295000     4         4        0 r---- a.out  
00005608ff296000     4         4        0 r-x-- a.out  
00005608ff297000     4         4        0 r---- a.out  
00005608ff298000     4         4        4 r---- a.out  
00005608ff299000     4         4        4 rw--- a.out  
00005608ff5a2000   132         4        4 rw--- [ anon ]  
00007f2e3d74b000    12         8        8 rw--- [ anon ]  
00007f2e3d74e000   148       140        0 r---- libc-2.30.so  
00007f2e3d773000  1320      684        0 r-x-- libc-2.30.so  
00007f2e3d8bd000   296        64        0 r---- libc-2.30.so  
00007f2e3d907000    12         0       12 r---- libc-2.30.so  
00007f2e3d90a000    12         0       12 rw--- libc-2.30.so  
00007f2e3d90d000    16         0       16 rw--- [ anon ]  
00007f2e3d911000    28         0        0 r---- libpthread-2.30.so  
00007f2e3d918000    60         0        0 r-x-- libpthread-2.30.so  
00007f2e3d927000    20         0        0 r---- libpthread-2.30.so  
00007f2e3d92c000     4         4        4 r---- libpthread-2.30.so  
00007f2e3d92d000     4         4        4 rw--- libpthread-2.30.so  
00007f2e3d92e000    24        12       12 rw--- [ anon ]  
00007f2e3d949000     4         0        0 r---- ld-2.30.so  
00007f2e3d94a000   120       120        0 r-x-- ld-2.30.so  
00007f2e3d968000    32        32        0 r---- ld-2.30.so  
00007f2e3d971000     4         4        4 r---- ld-2.30.so  
00007f2e3d972000     4         4        4 rw--- ld-2.30.so  
00007f2e3d973000     4         4        4 rw--- [ anon ]  
00007ffe4343e000   132        12       12 rw--- [ stack ]  
00007ffe43578000    16         0        0 r---- [ anon ]  
00007ffe4357c000     8         4        0 r-x-- [ anon ]  
  
total kB          228736    1252    104  
kain@kain:~$
```

После заполнения случайными данными

```
kain@kain: ~  
Файл Действия Правка Вид Справка  
kain@kain:~$ pmap -x 11511  
11511: ./a.out  
Address      Kbytes    RSS      Dirty Mode Mapping  
00000000f8555000 226304    0         0 rw-s- zero (deleted)  
00005608ff295000      4         4         0 r---- a.out  
00005608ff296000      4         4         0 r-x-- a.out  
00005608ff297000      4         4         0 r---- a.out  
00005608ff298000      4         4         4 r---- a.out  
00005608ff299000      4         4         4 rw--- a.out  
00005608ff5a2000     132        32       32 rw--- [ anon ]  
00007f2dfe7b5000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2dfe7b6000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2dfe7b6000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2dfe7b7000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2dfe7b7000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2dff7b8000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2dff7b8000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2dff7b9000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e007b9000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e007ba000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e007ba000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e007bb000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e017bb000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e017bc000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e017bc000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e017bd000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e027bd000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e027be000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e027be000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e027bf000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e037bf000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e037c0000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e037c0000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e037fc1000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e047c1000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e047c2000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e047c2000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e047c3000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e057c3000      4         0         0 ----- [ anon ]
```

После деаллокации

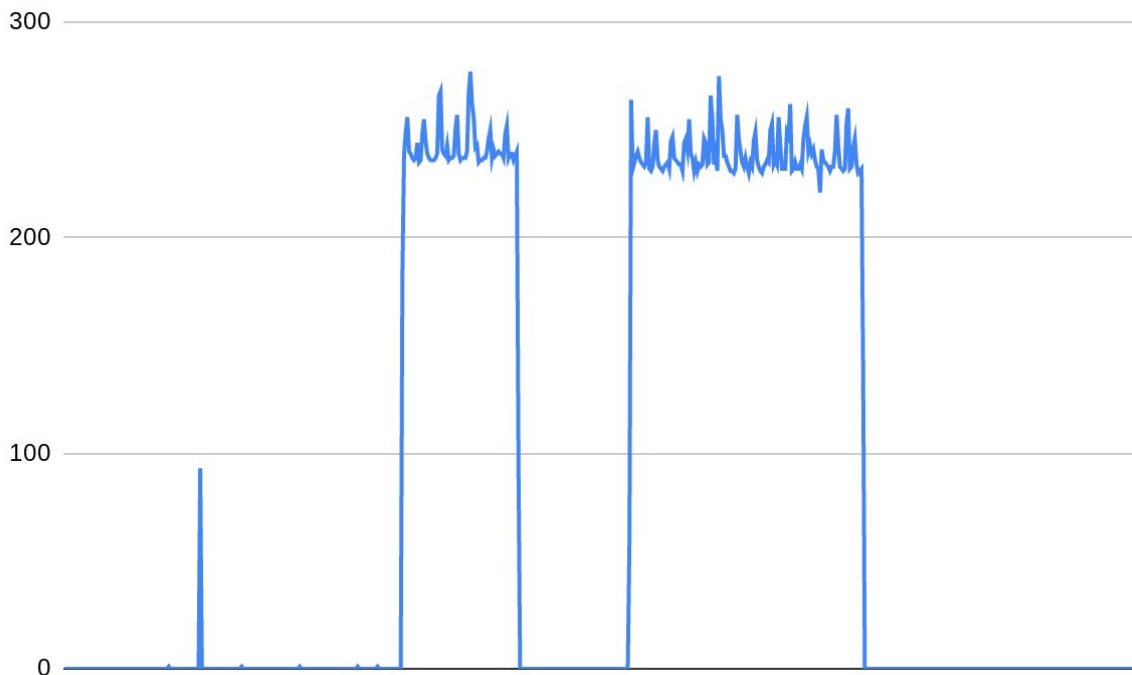
```
kain@kain: ~  
Файл Действия Правка Вид Справка  
kain@kain:~$ pmap -x 11511  
11511: ./a.out  
Address      Kbytes    RSS      Dirty Mode Mapping  
00000000f8555000 226304    0         0 rw-s- zero (deleted)  
00005608ff295000      4         4         0 r---- a.out  
00005608ff296000      4         4         0 r-x-- a.out  
00005608ff297000      4         4         0 r---- a.out  
00005608ff298000      4         4         4 r---- a.out  
00005608ff299000      4         4         4 rw--- a.out  
00005608ff5a2000     132        32       32 rw--- [ anon ]  
00007f2dfe7b5000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2dfe7b6000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2dfe7b6000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2dfe7b7000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2dfe7b7000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2dff7b8000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2dff7b8000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2dff7b9000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e007b9000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e007ba000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e007ba000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e007bb000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e017bb000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e017bc000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e017bc000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e017bd000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e027bd000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e027be000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e027be000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e027bf000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e037bf000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e037c0000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e037c0000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e037fc1000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e047c1000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e047c2000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e047c2000      4         0         0 ----- [ anon ]  
00007f2e047c3000     8192        8         8 rw--- [ anon ]  
00007f2e057c3000      4         0         0 ----- [ anon ]
```

read

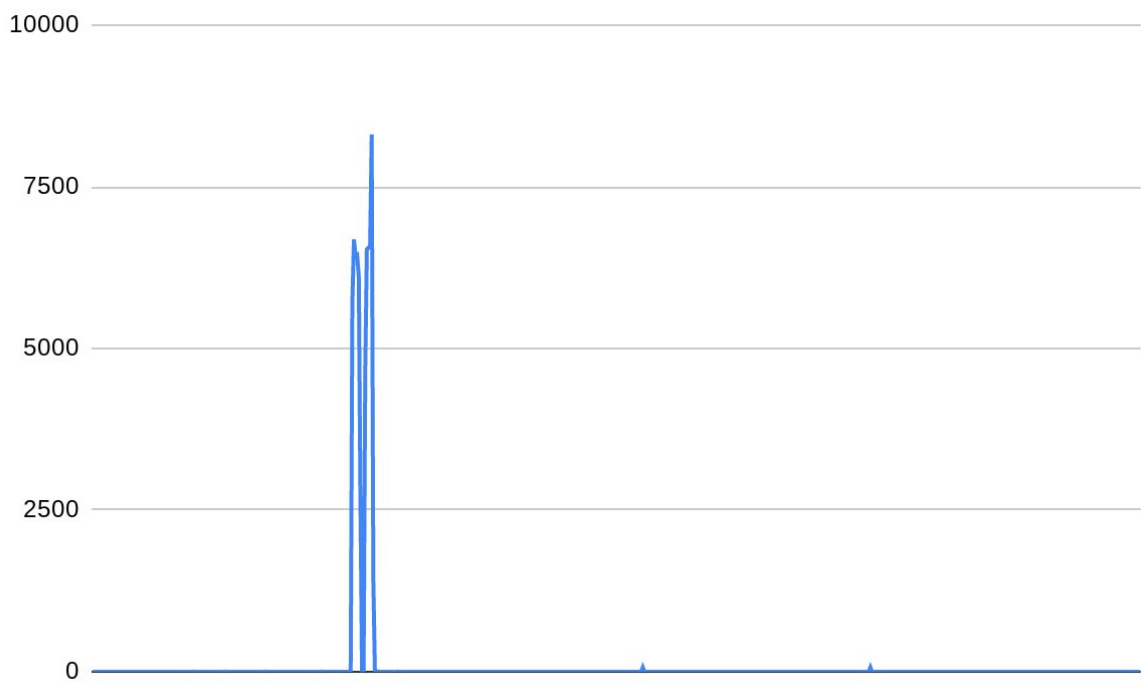
```

kain@kain:~/itmo/5sem/os$ strace ./a.out
execve("./a.out", ["/a.out"], 0x7ffe7e50a130 /* 48 vars */) = 0
brk(NULL)                                = 0x55e30e4c0000
access("/etc/ld.so.preload", R_OK)       = -1 ENOENT (Нет такого файла или каталога)
openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=82577, ...}) = 0
mmap(NULL, 82577, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7fa38fa0d000
close(3)                                 = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libpthread.so.0", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELFv2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"... , 832) = 832
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=146912, ...}) = 0
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fa38fa0b000
mmap(NULL, 132256, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fa38f9ea000
mmap(0x7fa38f9f1000, 61440, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x7000) = 0x7fa38f9f1000
mmap(0x7fa38fa00000, 20480, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x16000) = 0x7fa38fa00000
mmap(0x7fa38fa05000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1a000) = 0x7fa38fa05000
mmap(0x7fa38fa07000, 13472, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fa38fa07000
close(3)                                 = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELFv2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"... , 832) = 832
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=1831600, ...}) = 0
mmap(NULL, 1844568, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fa38f827000
mmap(0x7fa38f84c000, 1351680, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x25000) = 0x7fa38f84c000
mmap(0x7fa38f996000, 303104, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x16f000) = 0x7fa38f996000
mmap(0x7fa38f9e0000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1b8000) = 0x7fa38f9e0000
mmap(0x7fa38f9e6000, 13656, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fa38f9e6000
close(3)                                 = 0
mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7fa38f824000
arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x7fa38f824740) = 0
mprotect(0x7fa38f9e0000, 12288, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7fa38fa05000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x55e30c8f1000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7fa38fa4a000, 4096, PROT_READ) = 0
munmap(0x7fa38fa0d000, 82577)             = 0
set_tid_address(0x7fa38f824a10)          = 12219
set_robust_list(0x7fa38f824a20, 24)      = 0
rt_sigaction(SIGRTMIN, {sa_handler=0x7fa38f9f16b0, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|SA_SIGINFO, sa_restorer=0x7fa38f9fe110}, NULL, 8) = 0
rt_sigaction(SIGRT_1, {sa_handler=0x7fa38f9f1750, sa_mask=[], sa_flags=SA_RESTORER|SA_SIGINFO, sa_restorer=0x7fa38f9fe110}, NULL, 8) = 0
rt_sigprocmask(SIG_UNBLOCK, [RTMIN RT_1], NULL, 8) = 0
prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=RLIM64_INFINITY}) = 0
fstat(1, {st_mode=S_IFCHR|0600, st_rdev=makedev(0x88, 0x1), ...}) = 0
brk(NULL)                                = 0x55e30e4c0000
brk(0x55e30e4e1000)                      = 0x55e30e4e1000
write(1, "Memory before allocation. Make a"... , 71)Memory before allocation. Make a memory check Press Enter to continue.
) = 71
fstat(0, {st_mode=S_IFCHR|0600, st_rdev=makedev(0x88, 0x1), ...}) = 0
read(0, 

```



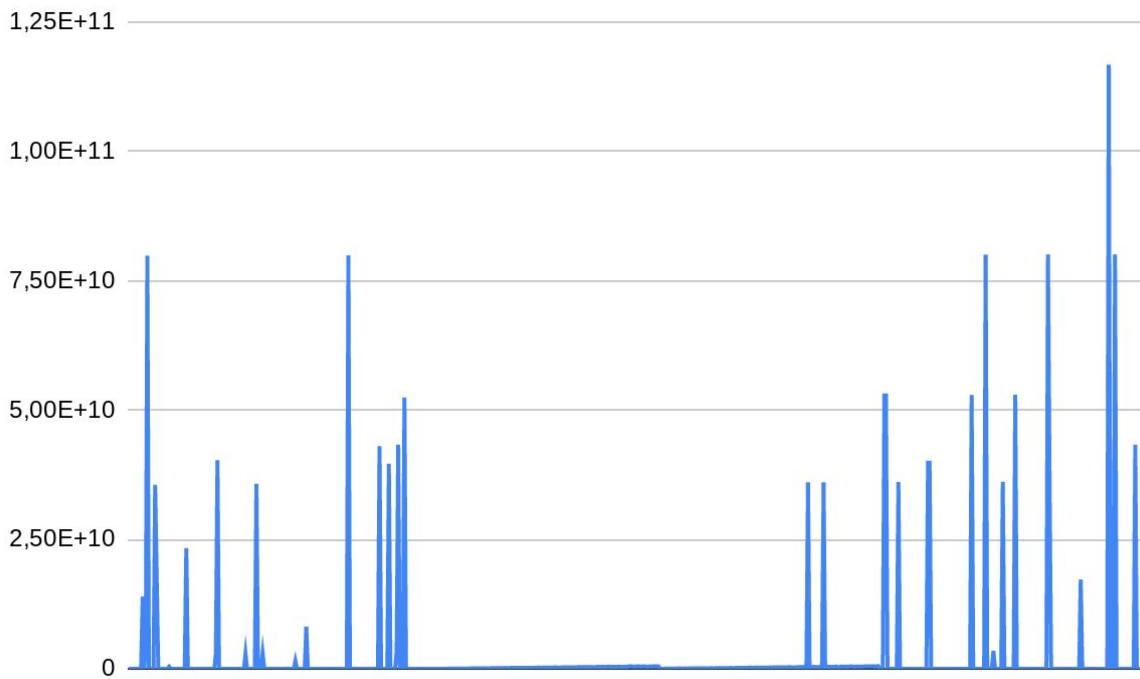
write



close



task_stime()



Заключение

Когда выложили задание к лабораторной работе мне сказали, что я расстроюсь, когда его прочитаю, поэтому я две недели даже не заглядывал. Только слушал как все ей недовольны. В понедельник мне хватило сил, духа и мотивации наконец сесть за лабу... Уфффф... Тяжко, но прикольно, вот это вот ваше близкое взаимодействие с операционной системой. Интэрэсно. Вообще с системой так сказать повзаимодействовал, помониторил шо там в системе делает моя софтинка.