

## Отчет по лабораторной работе №5 OS-Lite

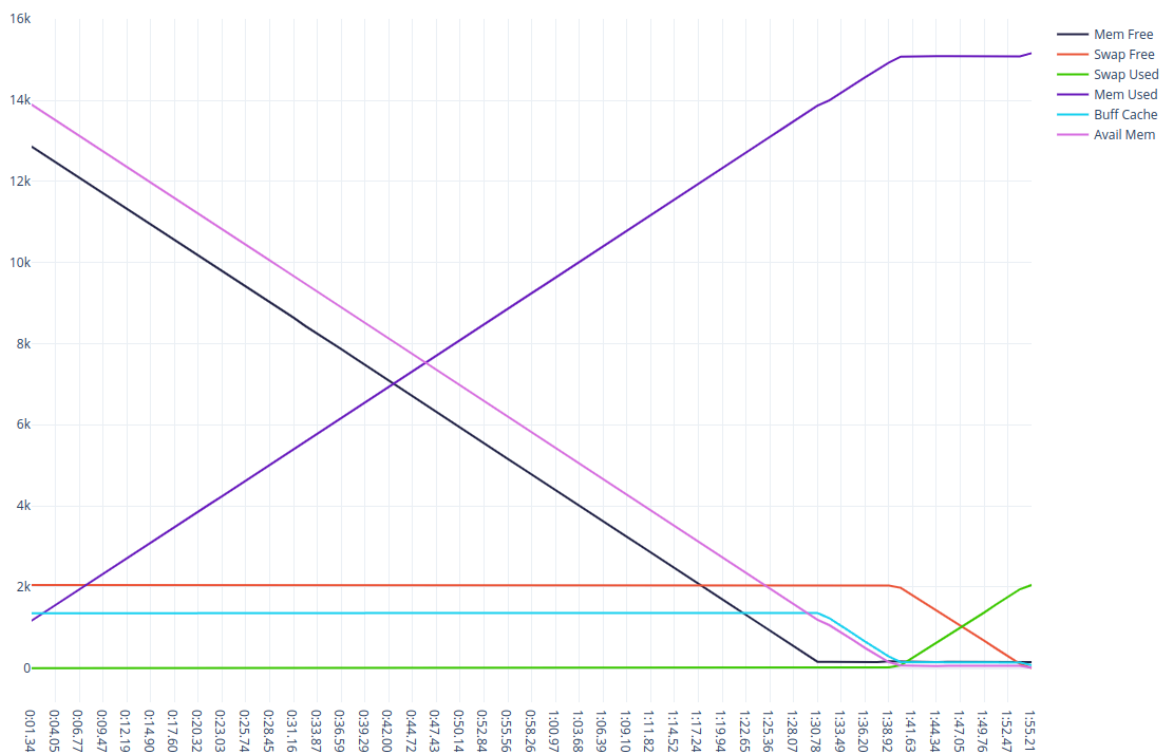
- Общий объем оперативной памяти: 15381.6 Mb
- Объем раздела подкачки: 2048 Mb
- Размер страницы виртуальной памяти: 4096
- Объем свободной физической памяти в ненагруженной системе: 13029.1 Mb
- Объем свободного пространства в разделе подкачки в ненагруженной системе: 2048 Mb

### Эксперимент №1

#### Пункт 1.

- Последние сообщения выведенные после остановки скрипта mem.bash (desmg | grep "mem.bash"):
  1. [ 258.219022] oom-kill:constraint=CONSTRAINT\_NONE,nodemask=(null),cpuset=/,mems\_allowed=0,global\_oom,task\_memcg=/user.slice/user-1000.slice/user@1000.service/app.slice/app-org.gnome.Terminal.slice/vte-spawn-a9e8a740-fc66-426e-9e29-2213075cce04.scope,task=mem.bash,pid=3336,uid=1000
  2. [ 258.219038] Out of memory: Killed process 3336 (mem.bash) total-vm:16654776kB, anon-rss:14608640kB, file-rss:896kB, shmem-rss:0kB, UID:1000 pgtables:32632kB oom\_score\_adj:0
- Пояснение: total-vm - всего памяти занятой скриптом в конце перед ошибкой. RSS - это память которую процесс занял, то есть что-то сохранил в виртуальную память. Показывает сколько процесс потребляет физической памяти. anon-rss - анонимная память. file-rss - память, поставляемая файлами на диске, как правило это код нашего приложения.
- Последняя запись в файле report.log: 213000000
  - Если мы проведем расчеты, то убедимся, что полученное число, есть примерно то кол-во чисел, которое может уместиться в доступной памяти.  $(13000 * \frac{1048576}{213000000}) = 64$  бит.
- График изменения величин в процессе исполнения mem.bash (использовал для построения <https://chart-studio.plotly.com/organize/home>)

Experiment 1.1



## Пункт 2.

- Последние сообщения выведенные после остановки скрипта (`desmg | grep "mem[2]*.bash"`):

- [ 282.618259] oom-kill:constraint=CONSTRAINT\_NONE,nodemask=(null),cpuset=/,mems\_allowed=0,global\_oom,task\_memcg=/user.slice/user-1000.slice/user@1000.service/app.slice/app-org.gnome.Terminal.slice/vte-spawn-245f433b-317a-4480-ba5c-16bd3b3c0d10.scope,task=mem.bash,pid=3426,uid=1000
- [ 282.618276] Out of memory: Killed process 3426 (mem.bash) total-vm:8344452kB, anon-rss:7316864kB, file-rss:384kB, shmem-rss:0kB, UID:1000 pgtables:16368kB oom\_score\_adj:0

- Последняя запись в файле `report.log`: 106000000
- Последняя запись в файле `report2.log`: 211000000
- График изменения величин в процессе исполнения `mem.bash` и `mem2.bash` (использовал для построения <https://chart-studio.plotly.com/organize/home>)

Experiment 1.2



## Вывод по Эксперименту №1

- В процессе исполнения закончилась доступная память (Mem Free). Затем начинается использоваться buffer Cache. Когда закончился и он, началось использование подкачки (Swap Free), т.е. начался страничный обмен с файлом подкачки. Потому в определенный момент линия Swap Free стала уменьшаться. И когда она достигла примерно нуля процесс завершился аварийно.
- Во втором пункте мы запускали `mem.bash` и `mem2.bash`. Когда доступная память кончилась, началось использование буфера, а затем начался страничный обмен с файлом подкачки. Когда и он заполнился (файл подкачки), процесс `mem.bash` был аварийно завершен. После этого высвободилась память, которую он занимал (видно в

середине графика), и процесс mem2.bash продолжил свое исполнение, до тех пор, пока и эта память перестала быть доступной.

## Эксперимент №2

Значение  $N = 21300000$ ,  $K = 10$ . При такой конфигурации запуска, скрипт не завершился аварийно, т.е. вывод `dmesg | grep "newmem.bash"` был пуст.

```
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$ ./startnew
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$ sudo dmesg | grep "newmem.bash"
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$
```

При параметрах  $N = 21300000$ ,  $K = 30$ . При такой конфигурации запуска, некоторые скрипты завершились аварийно.

```
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$ ./newmem.bash
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$ ./startnew
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$ sudo dmesg | grep "newmem.bash" | wc -l
293
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$ ./startnew
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$ sudo dmesg | grep "newmem.bash" | wc -l
305
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$
```

Заметим, что до запуска сообщений было 293 (предыдущие попытки тестирования). После же запуска их стало 305. Таким образом аварийно было завершено 12 процессов, что почти равно половине запущенных скриптов.

Мы знаем, что процессы потребляют память линейно, таким образом, при многочисленных запусках newmem.bash мы породили ситуацию, при которой некоторые скрипты (запущенные ранее) еще не успели завершиться и продолжают потреблять выделенную им память, а так же каждую секунду добавляется по еще одному такому же скрипту. Поэтому возникает нехватка памяти, после которой некоторые скрипты, завершаются аварийно.

Как найти необходимое  $N$  для  $K=30$ , что бы ничего не упало? Давайте найдем его экспериментально, а именно будем использовать алгоритм бин поиска, с границами 0 и  $21300000$   $N = 18262500$ . Убедимся что при такой конфигурации ничего не упадет.

```
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab...
[ 7993.535607] [ 30812] 1000 30812 270387 253824 2203648 14336 0 newmem.bash
[ 7993.535610] [ 30814] 1000 30814 253887 243864 2076672 8000 0 newmem.bash
[ 7993.535614] [ 30816] 1000 30816 227025 222336 1855488 2400 0 newmem.bash
[ 7993.535617] [ 30818] 1000 30818 209667 207264 1720320 0 0 newmem.bash
[ 7993.535620] [ 30820] 1000 30820 190500 194112 1609728 0 0 newmem.bash
[ 7993.535624] [ 30822] 1000 30822 182112 179216 1502320 0 0 newmem.bash
[ 7993.535627] [ 30824] 1000 30824 179505 177088 1478656 0 0 newmem.bash
[ 7993.535630] [ 30826] 1000 30826 159573 157120 1327104 0 0 newmem.bash
[ 7993.535633] oom-kill:constraint=CONSTRAINT_NONE,odenask=(null),cpuset=/,mems_allowed=0,global_oom
task_memcg=/user.slice/user-1000.slice/user@1000.service/app.slice/app-org.gnome.Terminal.slice/vte-
spanwn-c826cd8d-4931-434b-81ac-7951bae38116.scope,task=newmem.bash,pid=30798,uid=1000
[ 7993.535655] Out of memory: Killed process 30798 (newmem.bash) total-virt=1521504kB, anon-rss=1240192
kB, file-rss=3280kB, shmem-rss=0kB, UID=1000 pgtables=30160B oom_score_adj=0
[ 7995.992463] [ 30800] 1000 30800 390894 312100 3166208 76352 0 newmem.bash
[ 7995.992466] [ 30802] 1000 30802 365427 301856 2961408 61344 0 newmem.bash
[ 7995.992469] [ 30804] 1000 30804 368496 310944 2990800 55168 0 newmem.bash
[ 7995.992473] [ 30806] 1000 30806 355032 308760 2881680 43926 0 newmem.bash
[ 7995.992476] [ 30808] 1000 30808 325332 295264 2646016 27840 0 newmem.bash
[ 7995.992479] [ 30810] 1000 30810 302199 275808 2461696 24032 0 newmem.bash
[ 7995.992483] [ 30812] 1000 30812 296952 273120 2416640 21472 0 newmem.bash
[ 7995.992486] [ 30814] 1000 30814 292668 273020 2383872 15712 0 newmem.bash
[ 7995.992489] [ 30816] 1000 30816 254184 244736 2072576 7136 0 newmem.bash
[ 7995.992493] [ 30818] 1000 30818 240984 233728 1974272 4928 0 newmem.bash
[ 7995.992496] [ 30820] 1000 30820 223461 216092 1826816 4096 0 newmem.bash
[ 7995.992499] [ 30822] 1000 30822 209034 207040 1724416 0 0 newmem.bash
[ 7995.992503] [ 30824] 1000 30824 204123 201568 1675264 0 0 newmem.bash
[ 7995.992506] [ 30826] 1000 30826 187920 185344 1552384 0 0 newmem.bash
[ 7995.992509] oom-kill:constraint=CONSTRAINT_NONE,odenask=(null),cpuset=/,mems_allowed=0,global_oom
task_memcg=/user.slice/user-1000.slice/user@1000.service/app.slice/app-org.gnome.Terminal.slice/vte-
spanwn-c826cd8d-4931-434b-81ac-7951bae38116.scope,task=newmem.bash,pid=30800,uid=1000
[ 7995.992533] Out of memory: Killed process 30800 (newmem.bash) total-virt=1563216kB, anon-rss=1240800
kB, file-rss=640kB, shmem-rss=0kB, UID=1000 pgtables=30928B oom_score_adj=0
[ 7998.043397] newmem.bash invoked oom-killer: gfp_mask=0x140cca(GFP_HIGHUSER_MOVABLE)_GFP_COMP), or
der=0, oom_score_adj=0
[ 7998.043405] CPU: 1 PID: 30826 Comm: newmem.bash Not tainted 6.2.0-37-generic #38-22.04.1-Ubuntu
[ 7998.044189] [ 30802] 1000 30802 392407 324654 3178496 66080 0 newmem.bash
[ 7998.044193] [ 30804] 1000 30804 395226 329280 3203072 63680 0 newmem.bash
[ 7998.044197] [ 30806] 1000 30806 381102 326432 3096576 52224 0 newmem.bash
[ 7998.044200] [ 30808] 1000 30808 352326 316928 2859088 33680 0 newmem.bash
[ 7998.044204] [ 30810] 1000 30810 339904 294208 2674688 32544 0 newmem.bash
[ 7998.044207] [ 30812] 1000 30812 323847 292640 2629632 28768 0 newmem.bash
[ 7998.044211] [ 30814] 1000 30814 337608 311200 2748416 24128 0 newmem.bash
[ 7998.044215] [ 30816] 1000 30816 296424 280768 2412544 13472 0 newmem.bash
[ 7998.044218] [ 30818] 1000 30818 267615 253632 2187264 11680 0 newmem.bash
[ 7998.044222] [ 30820] 1000 30820 250026 237888 2038080 10784 0 newmem.bash
[ 7998.044225] [ 30822] 1000 30822 251511 243584 2056192 5600 0 newmem.bash
[ 7998.044229] [ 30824] 1000 30824 231018 220304 1892352 0 0 newmem.bash
[ 7998.044232] [ 30826] 1000 30826 214254 211648 1765376 0 0 newmem.bash
[ 7998.044235] oom-kill:constraint=CONSTRAINT_NONE,odenask=(null),cpuset=/,mems_allowed=0,global_oom
task_memcg=/user.slice/user-1000.slice/user@1000.service/app.slice/app-org.gnome.Terminal.slice/vte-
spanwn-c826cd8d-4931-434b-81ac-7951bae38116.scope,task=newmem.bash,pid=30806,uid=1000
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$ sudo dmesg | gr
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$ ./startnew
N=18262500 K=30
```

```
top - 16:52:58 up 2:14, 1 user, load average: 3.46, 7.77, 7.28
Tasks: 393 total, 8 running, 385 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
CPU(s): 32.1 us, 2.7 sy, 0.0 ni, 65.1 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
MiB Mem : 15381,6 total, 8272,6 free, 5812,8 used, 1296,1 buff/cache
MiB Swap: 2048,0 total, 1360,1 free, 687,9 used, 9171,8 avail Mem

  PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR     S    %CPU  %MEM     time+ COMMAND
31834 vertuxty  20   0 968292 961536 3200 R 100.0  6.1  0:05.50 newmem.bash
31832 vertuxty  20   0 1167744 1.1g 3200 R 100.0  7.4  0:06.49 newmem.bash
31838 vertuxty  20   0 622848 616192 3200 R 100.0  3.9  0:03.48 newmem.bash
31836 vertuxty  20   0 803292 796672 3200 R 99.7  5.1  0:04.49 newmem.bash
31840 vertuxty  20   0 446232 439552 3200 R 82.7  2.8  0:02.49 newmem.bash
31842 vertuxty  20   0 266580 259040 3200 R 49.2  1.6  0:01.46 newmem.bash
31844 vertuxty  20   0 94980 88448 3200 R 16.3  0.6  0:00.49 newmem.bash
17490 vertuxty  20   0 5591520 131460 52492 S  2.0  0.8  2:04.84 gnome-shell
31227 vertuxty  20   0 32.4g 115924 97448 S  0.7  0.7  0:01.03 yandex-browser
15 root      20   0 0 0 0 I  0.3  0.0  0:10.61 rcu_preempt
16204 root    20   0 0 0 0 I  0.3  0.0  0:13.15 kworker/u32:4-nt76
1942 vertuxty  20   0 563828 39180 27948 S  0.3  0.2  0:15.70 gnome-terminal-
30301 vertuxty  20   0 13528 3328 2304 R  0.3  0.0  0:01.83 top
31183 vertuxty  20   0 32.7g 263660 176640 S  0.3  1.7  0:05.17 yandex-browser
1 root      20   0 166952 4284 3564 S  0.0  0.0  0:18.34 systemd
2 root      20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.01 kthread
3 root      20   0 0 0 0 I  0.0  0.0  0:00.00 rcu_gp
4 root      20   0 0 0 0 I  0.0  0.0  0:00.00 rcu_par_gp
5 root      20   0 0 0 0 I  0.0  0.0  0:00.00 slab_flushhw
6 root      20   0 0 0 0 I  0.0  0.0  0:00.00 netns
8 root      20   0 0 0 0 I  0.0  0.0  0:00.00 kworker/8:0H-events_highpri
9 root      20   0 0 0 0 I  0.0  0.0  0:00.00 mem_percpu_wq
10 root     20   0 0 0 0 I  0.0  0.0  0:00.00 rcu_tasks_kthread
11 root     20   0 0 0 0 I  0.0  0.0  0:00.00 rcu_tasks_rude_kthead
12 root     20   0 0 0 0 I  0.0  0.0  0:00.00 rcu_tasks_trace_kthead
13 root     20   0 0 0 0 I  0.0  0.0  0:00.00 ksoftrtd/0
14 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.45 ksoftrtd/0
15 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.04 migration/0
16 root     rt    0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 idle_inject/0
17 root     -SI   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 cpuhp/0
18 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 cpuhp/1
19 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 idle_inject/1
20 root     rt    0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.16 ksoftrtd/1
21 root     -SI   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 idle_inject/2
22 root     rt    0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 kworker/1:0H-events_highpri
23 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 cpuhp/2
24 root     -SI   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 migration/2
25 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.30 ksoftrtd/2
26 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 cpuhp/3
27 root     -SI   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 idle_inject/3
28 root     rt    0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.26 migration/3
29 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 cpuhp/4
30 root     -SI   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 kworker/2:0H-events_highpri
31 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 idle_inject/4
32 root     -SI   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 migration/4
33 root     rt    0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.26 ksoftrtd/4
34 root     rt    0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 cpuhp/1
35 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 kworker/3:0H-events_highpri
36 root     -SI   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 cpuhp/2
37 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 idle_inject/4
38 root     -SI   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 migration/4
39 root     rt    0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.24 ksoftrtd/4
40 root     20   0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 cpuhp/3
41 root     rt    0 0 0 0 S  0.0  0.0  0:00.00 kworker/4:0H-events_highpri
```

```

[ 7988.043405] CPU: 1 PID: 30826 COMM: newmem.bash Not tainted 6.2.0-37-generic #38~22.04.1-Ubuntu
[ 7988.044189] [ 30802] 1000 30802 392487 324064 3178496 66080 0 newmem.bash
[ 7988.044193] [ 30804] 1000 30804 395226 329280 3203072 63680 0 newmem.bash
[ 7988.044197] [ 30806] 1000 30806 381102 326432 3096576 52224 0 newmem.bash
[ 7988.044200] [ 30808] 1000 30808 352326 316928 2859008 33088 0 newmem.bash
[ 7988.044204] [ 30810] 1000 30810 329094 294208 2674688 32544 0 newmem.bash
[ 7988.044207] [ 30812] 1000 30812 323847 292640 2629632 28768 0 newmem.bash
[ 7988.044211] [ 30814] 1000 30814 337608 311200 2748416 24128 0 newmem.bash
[ 7988.044215] [ 30816] 1000 30816 296424 280768 2412544 13472 0 newmem.bash
[ 7988.044218] [ 30818] 1000 30818 267615 253632 2187264 11680 0 newmem.bash
[ 7988.044222] [ 30820] 1000 30820 250026 237088 2039808 10784 0 newmem.bash
[ 7988.044225] [ 30822] 1000 30822 251511 243584 2056192 5600 0 newmem.bash
[ 7988.044229] [ 30824] 1000 30824 231018 228384 1892352 0 0 newmem.bash
[ 7988.044232] [ 30826] 1000 30826 214254 211648 1765376 0 0 newmem.bash
[ 7988.044235] oom-kill:constraint=CONSTRAINT_NONE,nodemask=(null),cpuset=/,mems_allowed=0,global_oom
,task_memcg=/user.slice/user-1000.slice/user@1000.service/app.slice/app-org.gnome.Terminal.slice/vte-
spawn-c826c8d3-a931-434b-81ac-7951bae38116.scope,task=newmem.bash,pid=30804,uid=1000
[ 7988.044258] Out of memory: Killed process 30804 (newmem.bash) total-vm:1580904kB, anon-rss:1316480
kB, file-rss:640kB, shmem-rss:0kB, UID:1000 pgtables:3128kB oom_score_adj:0
vertuxty@vertuxty-Vivobook-ASUSLaptop-M3500QC-M3500QC:~/myProjects/oslite/lab5/expr2$

```

Видно, что число сообщений об ошибках никак не изменилось, а значит все процессы завершились успешно. (Смотрите на pid процессов в TOP, ни один из них не был выведен в сообщениях об ошибке.)