

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет
ИТМО»**

**Факультет информационных технологий и
программирования**

Лабораторная работа №5

Управление памятью в ОС Linux

Выполнил студент группы № М3212

Уланов Григорий Романович

Подпись:



Санкт-Петербург
2024

Эксперимент 1

Первый этап

1. Последняя запись журнала

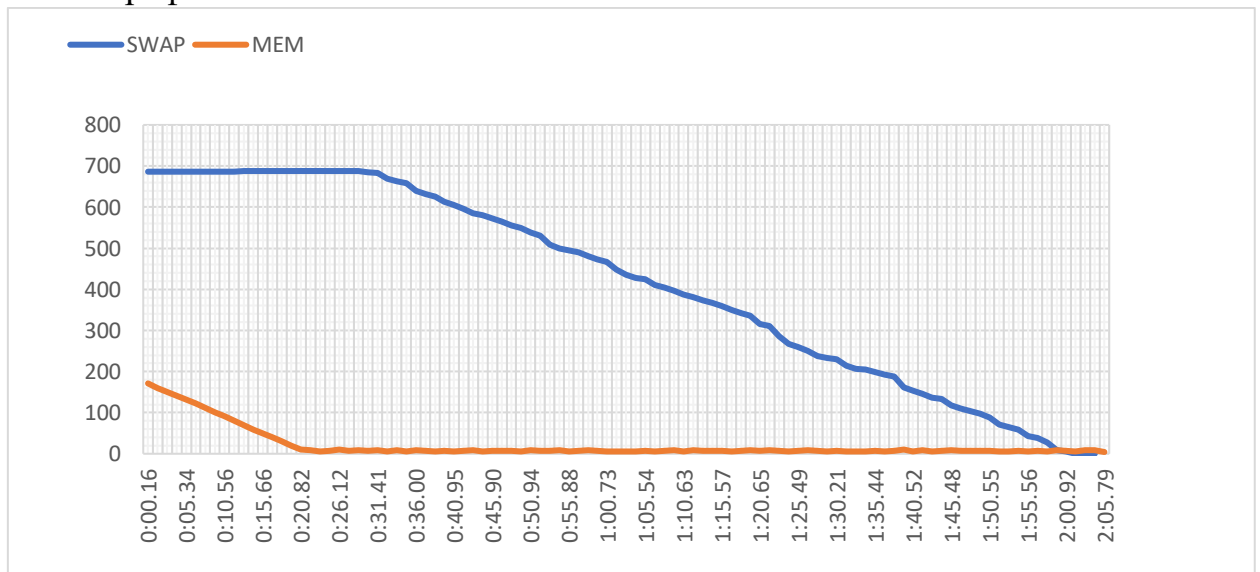
```
[ 1129.841048] Out of memory: Killed process 1724 (bash) total-vm:1188332kB, anon-rss:266992kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[root@localhost test1]#
[ 1139.814458] oom_reaper: reaped process 1724 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[root@localhost test1]#
```

2. Последнее значение в файле report.log – 12500000

3. Записи о скрипте в системном журнале

```
[root@localhost test1]# dmesg | grep bash
[ 1129.810909] [ 1150] 0 1150 59116 45 94208 425 0 bash
[ 1129.818762] [ 1195] 0 1195 55655 48 73728 64 0 bash
[ 1129.822328] [ 1422] 0 1422 55655 47 77824 67 0 bash
[ 1129.826391] [ 1724] 0 1724 297083 66748 2007040 174781 0 bash
[ 1129.841048] Out of memory: Killed process 1724 (bash) total-vm:1188332kB, anon-rss:266992kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1139.814458] oom_reaper: reaped process 1724 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[root@localhost test1]#
```

4. Графики



Второй этап

1. Последняя запись журнала

```

[ 676.749995] [ 1116] 0 1116 30419 37 266240 184 0 login
[ 676.750329] [ 1166] 0 1166 23438 21 217008 332 0 systemd
[ 676.750695] [ 1171] 0 1171 58416 1 294912 1305 0 (sd-pam)
[ 676.751034] [ 1177] 0 1177 59116 0 86016 452 0 bash
[ 676.751342] [ 1199] 0 1199 38226 26 307200 295 0 sshd
[ 676.751645] [ 1204] 0 1204 38265 53 299008 307 0 sshd
[ 676.751956] [ 1205] 0 1205 55655 1 69632 124 0 bash
[ 676.752253] [ 1254] 0 1254 55622 1 73728 61 0 sh
[ 676.752564] [ 1266] 0 1266 213221 2770 987136 5077 0 node
[ 676.752865] [ 1322] 0 1322 175169 2515 880640 2963 0 node
[ 676.753162] [ 1352] 0 1352 200877 3461 1294336 6222 0 node
[ 676.753468] [ 1363] 0 1363 211342 550 651264 1753 0 node
[ 676.753775] [ 1398] 0 1398 59094 2 90112 477 0 bash
[ 676.754070] [ 1400] 0 1400 59094 2 86016 477 0 bash
[ 676.754359] [ 1641] 0 1641 60569 106 167936 100 0 top
[ 676.754681] [ 2427] 0 2427 55622 45 73728 30 0 bash
[ 676.757709] [ 2428] 0 2428 55622 46 81920 29 0 bash
[ 676.758129] [ 2429] 0 2429 179636 37110 1073152 86951 0 bash
[ 676.758513] [ 2431] 0 2431 178877 36991 1069056 86311 0 bash
[ 676.758848] [ 3988] 0 3988 54261 0 61440 20 0 sleep
[ 676.759211] [ 5987] 0 5987 63721 905 122880 15 0 dnf
[ 676.759518] [ 6409] 0 6409 69946 110 159744 139 0 crond
[ 676.759799] [ 6411] 0 6411 55622 48 73728 26 0 bash
[ 676.760066] [ 6412] 0 6412 64808 90 135168 0 0 top
[ 676.760333] [ 6413] 0 6413 54264 22 65536 0 0 head
[ 676.760616] [ 6414] 0 6414 54270 23 69632 0 0 tail
[ 676.760882] [ 6415] 0 6415 58791 77 90112 0 0 auk
[ 676.761148] [ 6416] 0 6416 55622 48 65536 27 0 bash
[ 676.761400] [ 6417] 0 6417 65339 98 147456 0 0 top
[ 676.761651] [ 6418] 0 6418 54264 23 69632 0 0 head
[ 676.761899] [ 6419] 0 6419 54270 21 65536 0 0 tail
[ 676.762159] [ 6420] 0 6420 58791 71 102400 0 0 auk
[ 676.762420] [ 6421] 0 6421 23242 25 180224 211 0 sshd
[ 676.782559] Out of memory: Killed process 2429 (bash) total-vm:718544kB, anon-rss:148440kB, file-
rss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 678.782559] oom_reaper: reaped process 2429 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB

```

2. Последние значения в файлах report.log и report2.log – 6300000 и 12300000

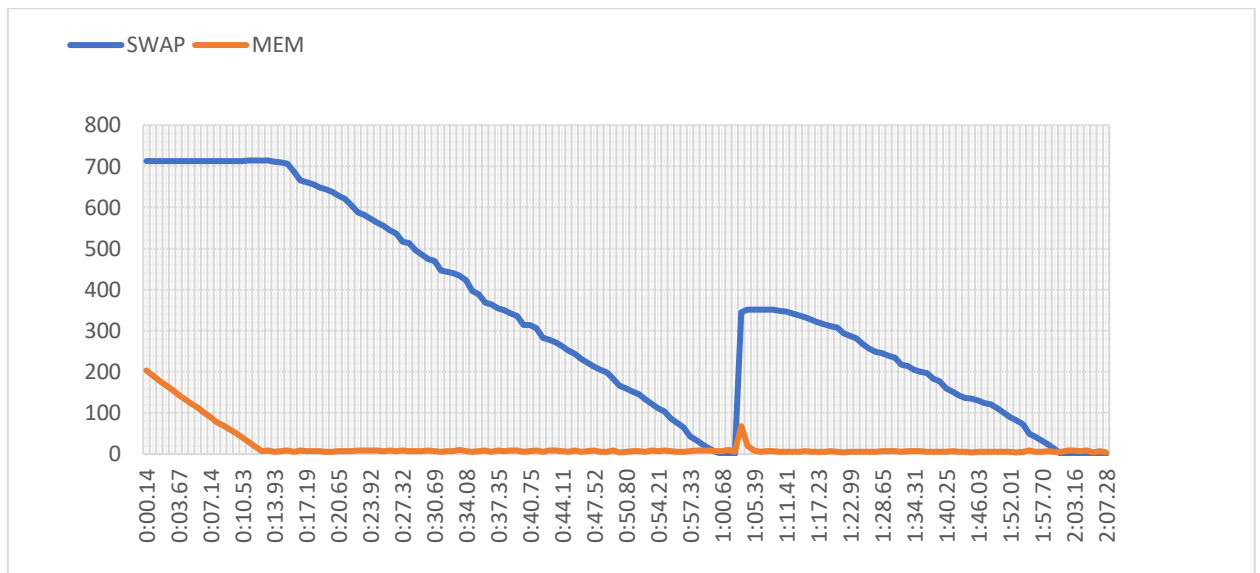
3. Записи о скрипте в системном журнале

```

[ 929.215061] [ 1177] 0 1177 59116 84 86016 387 0 bash
[ 929.218605] [ 1205] 0 1205 55655 44 69632 69 0 bash
[ 929.221557] [ 1398] 0 1398 59094 2 90112 477 0 bash
[ 929.222002] [ 1400] 0 1400 59094 2 86016 477 0 bash
[ 929.223045] [ 2427] 0 2427 55656 48 73728 30 0 bash
[ 929.223500] [ 2428] 0 2428 55622 45 81920 33 0 bash
[ 929.223953] [ 2431] 0 2431 296390 69884 2007040 170950 0 bash
[ 929.231003] [ 8887] 0 8887 55656 51 65536 35 0 bash
[ 929.234170] [ 8895] 0 8895 55622 51 73728 30 0 bash
[ 929.236416] Out of memory: Killed process 2431 (bash) total-vm:1185560kB, anon-rss:279536kB, file-
rss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 932.928045] oom_reaper: reaped process 2431 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[root@localhost ~]# S

```

4. График



Вывод:

При низком объёме доступной физической памяти система начинает использовать файлы подкачки. Если использование подкачки становится критическим, это приводит к аварийному завершению программы. Если одновременно запустить два скрипта, то на графике можно увидеть, что один из них продолжает работать после аварийного завершения первого скрипта. Это происходит потому, что аварийное завершение первого скрипта освобождает физическую память, и система снова начинает использовать подкачку, как в первом сценарии.

Эксперимент 2

При K=10 и N=1250000 все запуски завершились **успешно**

```

● [root@localhost test2]# bash run.bash 10 1250000
○ [root@localhost test2]# Done! 2819
Done! 2830
Done! 2843
Done! 2853
Done! 2855
Done! 2859
Done! 2887
Done! 2879
Done! 2899
Done! 2909
○ [root@localhost test2]#

```

При K=30 и N=1250000 программа завершилась **аварийно**

```

[ 1195.467581] Out of memory: Killed process 4081 (bash) total-vm:275156kB, anon-rss:14264kB, file-r
ss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1204.027972] oom_reaper: reaped process 4081 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1215.828499] Out of memory: Killed process 4093 (bash) total-vm:277664kB, anon-rss:14268kB, file-r
ss:52kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1219.983481] oom_reaper: reaped process 4093 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1232.934926] Out of memory: Killed process 4117 (bash) total-vm:279512kB, anon-rss:16792kB, file-r
ss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1237.028251] oom_reaper: reaped process 4117 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1251.150897] Out of memory: Killed process 4108 (bash) total-vm:280436kB, anon-rss:16224kB, file-r
ss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1255.408439] oom_reaper: reaped process 4108 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1269.147651] Out of memory: Killed process 4119 (bash) total-vm:283736kB, anon-rss:18000kB, file-r
ss:4kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1272.518355] oom_reaper: reaped process 4119 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1285.304334] Out of memory: Killed process 4126 (bash) total-vm:287432kB, anon-rss:17964kB, file-r
ss:16kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1289.435888] oom_reaper: reaped process 4126 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1302.061274] Out of memory: Killed process 4137 (bash) total-vm:290864kB, anon-rss:19608kB, file-r
ss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1305.200666] oom_reaper: reaped process 4137 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1318.972831] Out of memory: Killed process 4113 (bash) total-vm:294824kB, anon-rss:20784kB, file-r
ss:4kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1322.019878] oom_reaper: reaped process 4113 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1335.918258] Out of memory: Killed process 4139 (bash) total-vm:300368kB, anon-rss:24036kB, file-r
ss:4kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1341.449452] oom_reaper: reaped process 4139 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1359.008831] Out of memory: Killed process 4150 (bash) total-vm:305648kB, anon-rss:24288kB, file-r
ss:4kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1361.530181] oom_reaper: reaped process 4150 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1380.641731] Out of memory: Killed process 4130 (bash) total-vm:312512kB, anon-rss:25152kB, file-r
ss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1383.121690] oom_reaper: reaped process 4130 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[ 1406.038437] Out of memory: Killed process 4167 (bash) total-vm:320168kB, anon-rss:26300kB, file-r
ss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:0
[ 1408.931690] oom_reaper: reaped process 4167 (bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:0kB
[root@localhost ~]# S_

```

При K=30 и N=500000 все запуски завершились **успешно**

```

○ [root@localhost test2]# Done! 11900
Done! 11919
Done! 11936
Done! 11938
Done! 11940
Done! 11943
Done! 11951
Done! 11957
Done! 11960
Done! 11962
Done! 11968
Done! 11973
Done! 11979
Done! 11982
Done! 11986
Done! 11995
Done! 11992
Done! 12006
Done! 12002
Done! 12016
Done! 12026
Done! 12035
Done! 12044
Done! 12051
Done! 12056
Done! 12059
Done! 12085
Done! 12071
Done! 12077
○ [root@localhost test2]#

```

При K=30 и N=700000 программа завершилась **аварийно**

- Выполнение приостановилось на 22 запуске (скриншот не сохранился)

При K=30 и N=600000 все запуски завершились **успешно**

```
● [root@localhost test2]# bash run.bash 30 600000
Done! 14814
○ [root@localhost test2]# Done! 14818
Done! 14833
Done! 14847
Done! 14870
Done! 14866
Done! 14884
Done! 14892
Done! 14895
Done! 14902
Done! 14908
Done! 14904
Done! 14915
Done! 14924
Done! 14918
Done! 14926
Done! 14937
Done! 14940
Done! 14930
Done! 14958
Done! 14949
Done! 14954
Done! 14945
Done! 14952
Done! 14962
Done! 14973
Done! 14969
Done! 14979
Done! 14965
Done! 14981
○ [root@localhost test2]#
```

Вывод:

В ходе двух экспериментов стало понятно, что во время работы с памятью данные сначала заполняют физическую память. Когда физ.память заканчивается (доходит до критического состояния), то ОС начинает использовать файлы подкачки, пока они не закончатся. Когда и они закончатся, то процесс завершится аварийно.