

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

Отчет

по лабораторной работе №5 «Управление памятью в ОС Linux»
по дисциплине **«Операционные системы»**

Авторы: Смирнов Сергей Викторович

Факультет: ФИТиП

Группа: М3204

Преподаватель: Титова Анастасия Витальевна



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург 2020

Общий объем оперативной памяти: 818.8 Mi

Объем раздела подкачки: 819 Mi

Размер страницы виртуальной памяти: 4096 byte

Объем свободной физической памяти в ненагруженной системе: 689.6 Mi

Объем свободного пространства в разделе подкачки в ненагруженной системе: 730.4 Mi

Эксперимент №1

```
GNU nano 2.9.8 mem.bash

#!/bin/bash

> report.log

cnt=0
arr=()

while true; do
    let "cnt=$cnt + 1"
    arr+=(1 2 3 4 5)

    if (( $cnt % 100000 == 0 )); then
        echo "${arr[*]}" >> report.log
    fi
done
```

Первый этап

```
[user@localhost lab5]$ ./mem.bash
Killed
```

report.log

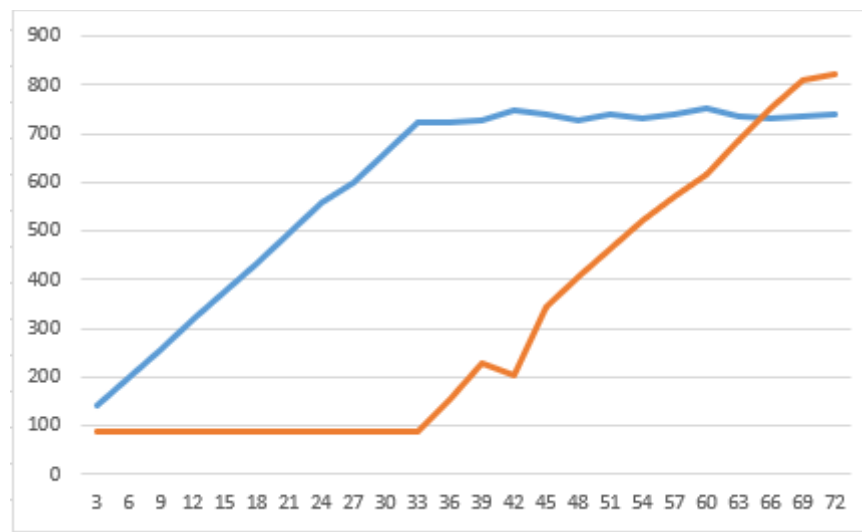
```
16000000
16500000
17000000
17500000
18000000
```

dmesg | grep "mem.bash"

```
[10115.331047] CPU: 0 PID: 4891 Comm: mem.bash Kdump: loaded Tainted: G
- 4.18.0-193.el8.x86_64 #1
[10115.368053] [ 4891] 1000 4891 408755 166465 2904064 186727 0 mem.bash
[10115.368337] Out of memory: Killed process 4891 (mem.bash) total-vm:1635020kB, anon-rss:665840kB,
file-rss:20kB, shmem-rss:0kB, UID:1000
[10115.411416] oom_reaper: reaped process 4891 (mem.bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss:
0kB
```

I

Время, с	MiB Mem, free	MiB Mem, used	buff/cache	MiB Swap, free	MiB Swap, used	avail Mem
3	526	141	152	733	87	554
6	467	200	152	733	87	495
9	409	258	152	733	87	437
12	350	317	152	733	87	377
15	292	375	152	733	87	321
18	231	436	152	733	87	259
21	171	496	152	733	87	199
24	110	557	152	733	87	138
27	66	601	152	733	87	94
30	57	662	100	733	87	45
33	60	723	37	731	89	16
36	59	725	34	666	155	15
39	61	728	30	591	230	14
42	43	746	311	539	202	9
45	52	738	30	477	343	5
48	63	729	29	416	405	16
51	54	738	28	355	465	6
54	61	730	28	302	519	14
57	55	738	28	251	570	7
60	43	750	27	205	6615	7
63	57	735	27	134	687	9



Синий – Mem, Оранжевый – Swap

Второй этап

```
./mem.bash &
./mem2.bash &
```

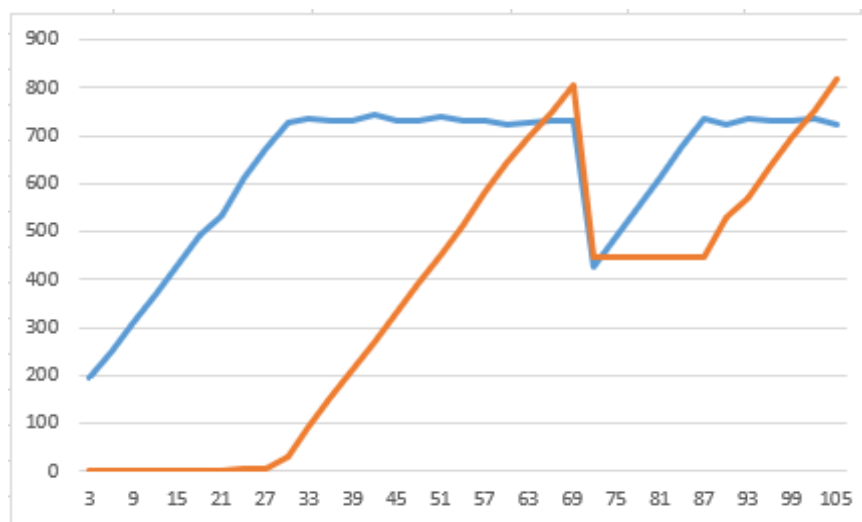
```
[user@localhost lab51]$ cat report.log
500000
1000000
1500000
2000000
2500000
3000000
3500000
4000000
4500000
5000000
5500000
6000000
6500000
7000000
7500000
8000000
8500000
9000000
```

report2.log

```
14000000
14500000
15000000
15500000
16000000
16500000
17000000
17500000
18000000
```

```
[user@localhost lab51]$ dmesg | grep "mem[2]*.bash"
[ 295.992971] mem.bash invoked oom-killer: gfp_mask=0x6200ca(GFP_HIGHUSER_MOVABLE), nodemask=(null),
, order=0, oom_score_adj=0
[ 295.993806] mem.bash cpuset=/ mems_allowed=0
[ 295.994092] CPU: 0 PID: 1483 Comm: mem.bash Kdump: loaded Tainted: G          -----r-
- 4.18.0-193.el8.x86_64 #1
[ 296.030553] [ 1483] 1000 1483 233591 82622 1511424 95404 0 mem.bash
[ 296.030869] [ 1484] 1000 1484 233129 82203 1495040 95362 0 mem2.bash
[ 296.031387] Out of memory: Killed process 1483 (mem.bash) total-vm:934364kB, anon-rss:330488kB, f
ile-rss:0kB, shmem-rss:0kB, UID:1000
[ 296.079092] oom_reaper: reaped process 1483 (mem.bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rss
:0kB
[ 335.793348] [ 1484] 1000 1484 409085 165504 2904064 188032 0 mem2.bash
[ 335.794200] Out of memory: Killed process 1484 (mem2.bash) total-vm:1636340kB, anon-rss:661936kB,
file-rss:80kB, shmem-rss:0kB, UID:1000
[ 335.874756] oom_reaper: reaped process 1484 (mem2.bash), now anon-rss:0kB, file-rss:0kB, shmem-rs
s:0kB
```

42	58	742	27	541	271	2
45	60	732	26	489	331	12
48	61	732	26	428	392	12
51	60	740	26	370	450	3
54	60	732	27	307	513	12
57	61	730	28	239	581	13
60	68	724	28	176	644	20
63	64	727	28	123	697	17
66	59	733	27	73	748	11
69	60	731	27	14	807	12
72	357	425	38	373	447	314
75	292	488	39	373	447	462
78	220	551	40	373	447	186
81	166	613	40	373	447	124
84	103	676	40	373	447	61
87	46	737	40	373	447	8
90	65	721	33	292	528	19
93	53	736	31	284	572	6
96	60	730	29	183	637	13



Вывод: При критической величине массива заканчивается как физическая память, так и память swar происходит аварийное завершение процесса. В начале происходит линейное уменьшение памяти, после чего происходит изменение пороговое изменение параметров, вследствие перехода на файл подкачки и дальнейшее почти линейное уменьшение памяти, но уже с другим угловым наклоном.

Эксперимент 2.

Макс $N = 18\,000\,000$ (из эксперимента 1.1)

При запуске $N = 1\,800\,000$ и $K = 10$ все процессы завершились успешно без аварийной остановки.

При запуске же $N = 1\,800\,000$ и $K = 30$, часть процессов завершилась аварийно. Процессор стал тратить больше времени на межстраничный обмен, чем на непосредственное выполнение программ.

Дальнейшие запуски для $K = 30$.

Найденное: ! – есть авария, ОК – без аварий

$N = 1\,800\,000$ - !

$N = 9\,000\,000$ – !

$N = 6\,000\,000$ – !

$N = 1\,000\,000$ – ОК

$N = 3\,000\,000$ - !

$N = 1\,500\,000$ - !

$N = 1\,100\,000$ - !

Итог $N' = 1\,000\,000$

Вывод: При изначальном значении N и $K=30$, происходит сваливание в swar – снежный ком из страничных обменов. В топ это отображается, как переход всех процессов в состояние D на определенное время. Разбор случившегося завала может занимать продолжительное время (порядка часа).