

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

**Отчет**

по лабораторной работе «Управление памятью в ОС Linux»  
по дисциплине «**Операционные системы**»

Автор: Хобер Владислав Алимович

Факультет: ФИТИП

Группа: М32041

Преподаватель: Хегай М.В.



Санкт-Петербург 2022

## Текущая конфигурация операционной системы

- Общий объем оперативной памяти - 7.14 G
- Объем раздела подкачки - 5 G
- Размер страницы виртуальной памяти - 4096 Байт
- Объем свободной физической памяти в ненагруженной системе - 3 G
- Объем свободного пространства в разделе подкачки в ненагруженной системе. - 5 G

### Эксперимент №1

#### Первый этап

Размер массива при аварийной остановке:

*Array size: 104000000*

Значения параметров, с которыми произошла аварийная остановка:

*sending SIGTERM to process 11528 uid 1000 "mem.sh": badness 1093, VmRSS 4743 MiB*

Таблицы изменения значений параметров системы при выполнении скрипта:

Memory data

Free	Used	Buff/cache
1072.1	4386.0	1855.7
656.7	4801.3	1855.8
256.5	5201.4	1855.9
125.4	5469.3	1719.2
124.1	5855.9	1333.9
130.4	6302.3	881.2
152.1	6525.8	635.9
204.0	6507.8	602.1
260.6	6492.8	560.5
123.3	6745.9	444.6
117.8	6847.3	348.6
120.5	6852.2	341.2
122.1	6933.1	258.6
119.5	6958.6	235.7
122.9	6908.2	282.7
127.5	6894.4	292.0
127.0	6945.8	241.1
118.6	6976.1	219.1
125.1	6908.1	280.7

## Swap data

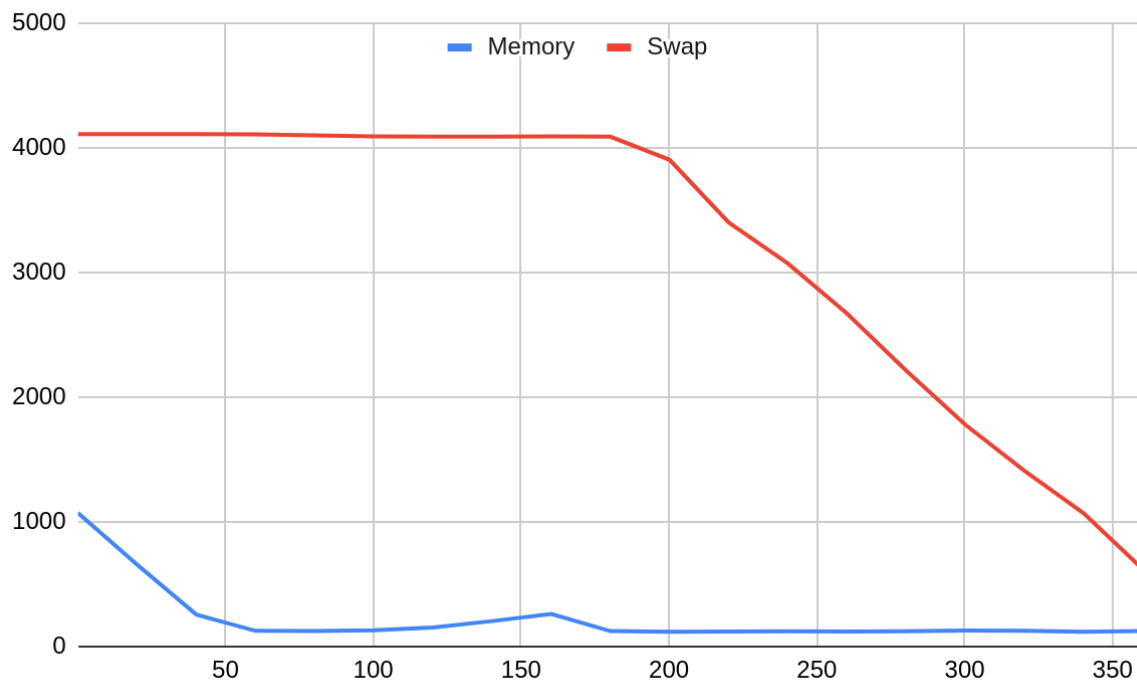
Free	Used	Avail memory
4110.6	1009.3	2480.1
4110.6	1009.3	2064.9
4110.6	1009.3	1664.8
4109.9	1010.1	1390.0
4101.6	1018.3	1011.6
4092.9	1027.1	559.7
4091.1	1028.8	365.6
4091.6	1028.3	422.9
4092.9	1027.1	486.3
4091.1	1028.8	234.8
3905.4	1214.6	136.1
3402.1	1717.8	133.5
3073.2	2046.8	81.0
2671.2	2448.8	69.0
2213.5	2906.5	95.9
1780.2	3339.8	105.1
1409.9	3710.1	79.7
1070.0	4050.0	60.9
620.4	4499.6	100.5

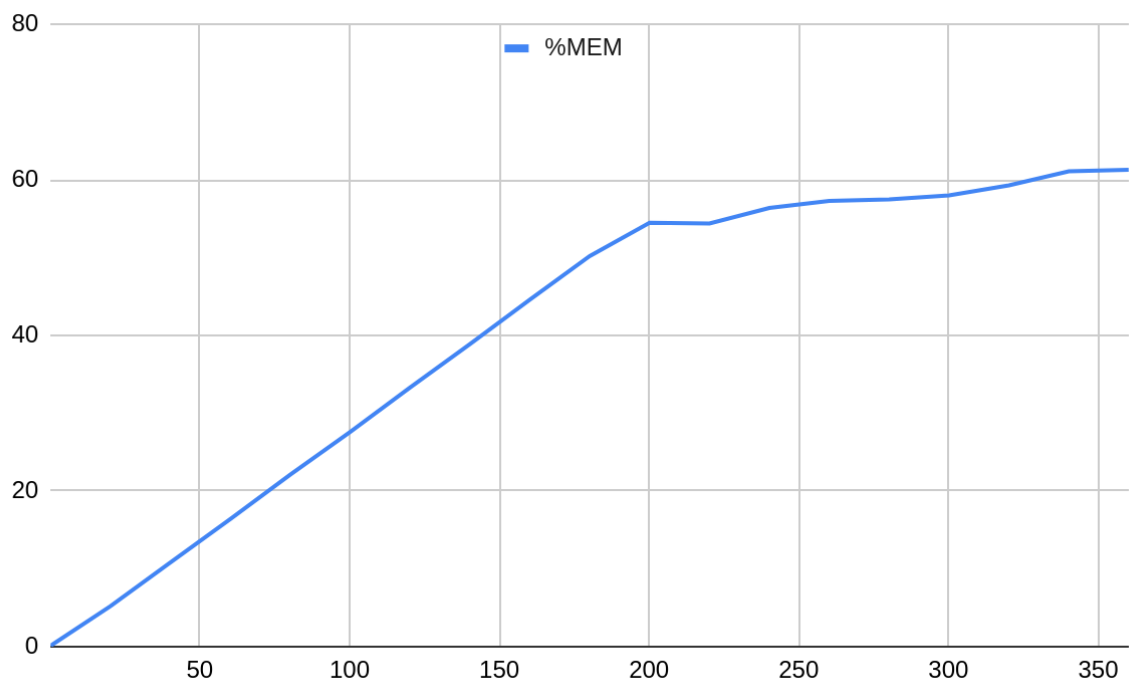
## Process data

PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME
15	-5	21620	5760	3516	R	93.3	0.1	0:00.14
15	-5	402836	386712	3516	R	100.0	5.2	0:20.16
15	-5	825632	809640	3516	R	99.9	10.8	0:40.15
15	-5	1246184	1.2g	3516	R	100.0	16.4	1:00.17
15	-5	1669508	1.6g	3516	R	100.0	22.1	1:20.19
25	5	2083592	2.0g	3100	R	99.9	27.6	1:40.19
25	5	2507048	2.4g	3100	R	100.0	33.3	2:00.29
25	5	2932484	2.8g	3100	R	100.0	38.9	2:20.39
25	5	3355940	3.2g	3100	R	100.0	44.6	2:40.48
25	5	3778340	3.6g	2488	R	99.9	50.2	3:00.48
25	5	4201664	3.9g	2136	R	99.9	54.5	3:20.55
15	-5	4622348	3.9g	2136	R	99.9	54.4	3:40.60
15	-5	5042900	4.0g	1976	R	99.9	56.4	4:00.59

15	-5	5463848	4.1g	1976	R	99.9	57.3	4:20.60
15	-5	5885324	4.1g	1976	R	99.9	57.5	4:40.61
15	-5	6306668	4.1g	1976	R	100.0	58.0	5:00.64
15	-5	6726428	4.2g	1976	R	100.0	59.3	5:20.65
15	-5	7146980	4.4g	1976	R	99.9	61.1	5:40.66
15	-5	7567796	4.4g	1976	R	100.0	61.3	6:00.67

В начале система использует оперативную память, далее раздел подкачки.  
Размер массива - предельное величина памяти, которую система смогла выделить из оперативной памяти и раздела подкачки





Второй этап:

### Memory data

Free	Used	Buff/cache
3430.6	3124.0	759.3
2759.3	3794.0	760.6
1934.7	4617.7	761.4
1100.6	5450.9	762.4
266.8	6284.5	762.5
124.5	6762.4	426.9
140.2	6901.9	271.7
131.6	6939.2	243.0
122.1	6932.0	259.7
2291.4	4698.4	324.0
1833.0	5127.7	353.1
1277.6	5582.6	453.6
845.0	6006.0	462.8
408.1	6430.0	475.7
155.5	6750.2	408.1
133.9	6910.5	269.4
131.3	6918.7	263.8
138.1	6865.3	310.3

### Swap data

Free	Used	Avail mem
3402.5	1717.5	3855.3
3403.8	1716.2	3185.3
3404.0	1716.0	2361.6
3404.0	1716.0	1528.5
3404.3	1715.7	694.8
3450.5	1669.5	236.1
2803.9	2316.1	120.8
1956.4	3163.6	101.1
1366.3	3753.7	99.8
1784.4	3335.6	2313.0
1784.9	3335.1	1883.3
1786.7	3333.3	1427.6
1789.9	3330.1	1005.0
1790.7	3329.3	581.0
1512.3	3607.7	263.8
1230.3	3889.7	117.1
869.6	4250.4	112.0
538.7	4581.3	155.0

### Process 1 data

PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME
15	-5	21752	5732	3496	R	93.3	0.1	0:00.14
15	-5	364028	347876	3496	R	100.0	4.6	0:20.16
25	5	785504	769484	3496	R	100.0	10.3	0:40.17
25	5	1210148	1.1g	3496	R	100.0	15.9	1:00.27
25	5	1633604	1.5g	3496	R	100.0	21.6	1:20.36
25	5	2054288	1.9g	2684	R	100.0	27.2	1:40.37
25	5	2475764	2.2g	1988	R	100.0	30.3	2:00.47
25	5	2896844	2.2g	1988	R	100.0	30.4	2:20.57
25	5	3317264	2.3g	1988	R	100.0	31.8	2:40.59
25	5	3599348	2.1g	2208	R	85.8	29.5	2:57.84
25	5	4022408	2.5g	2208	R	100.0	35.1	3:17.84

25	5	4446524	2.9g	2208	R	100.0	40.8	3:37.94
25	5	4870244	3.3g	2208	R	100.0	46.4	3:58.01
25	5	5293832	3.7g	2208	R	100.0	52.1	4:18.06
25	5	5716628	3.8g	1988	R	100.0	53.0	4:38.16
25	5	6136652	3.9g	1988	R	99.9	55.2	4:58.16
25	5	6559316	4.0g	1988	R	100.0	56.4	5:18.27
25	5	6980792	4.2g	1976	R	100.0	58.2	5:38.29

#### Process 2 data

PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME
15	-5	21488	5476	3500	R	93.3	0.1	0:00.14
25	5	367196	351052	3500	R	100.0	4.7	0:20.15
25	5	788540	772396	3500	R	100.0	10.3	0:40.17
25	5	1213712	1.1g	3500	R	100.0	16.0	1:00.27
25	5	1635848	1.5g	3500	R	100.0	21.6	1:20.27
25	5	2058248	1.9g	2680	R	100.0	27.3	1:40.29
25	5	2480516	2.2g	1988	R	100.0	30.4	2:00.36
25	5	2902520	2.2g	1988	R	100.0	30.5	2:20.42
25	5	3324656	2.3g	1988	R	100.0	31.8	2:40.52

Размер массива процесса 1 при аварийной остановке:

*Array size: 89000000*

Размер массива процесса 2 при аварийной остановке:

*Array size: 43000000*

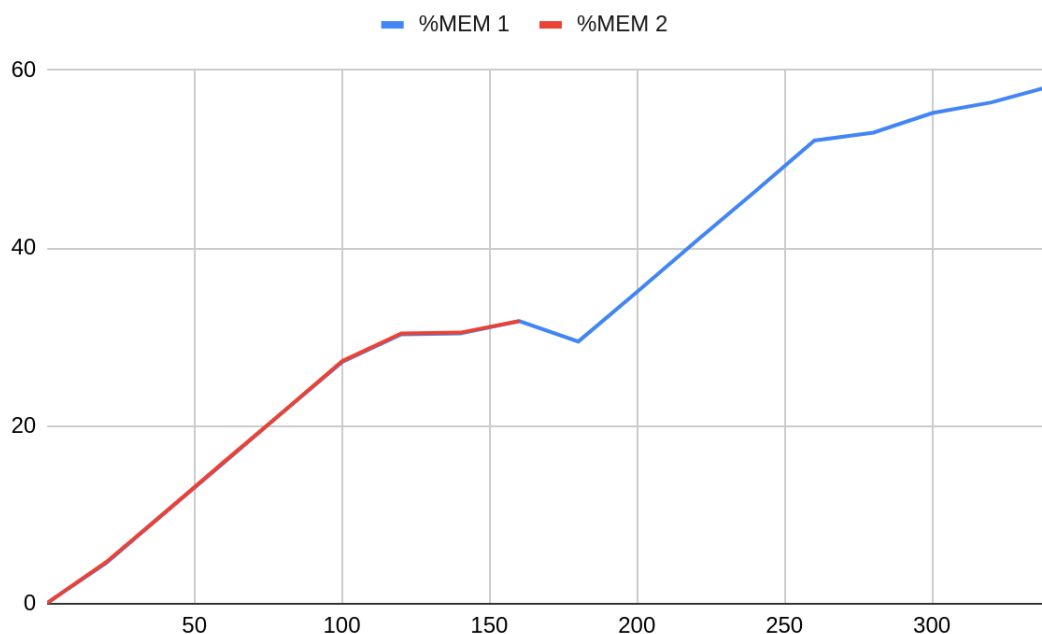
Логи, 2 процесс был аварийно остановлен पहले:

*sending SIGTERM to process 24971 uid 1000 "mem2.sh": badness 845, VmRSS 2028 MiB*

*sending SIGTERM to process 24966 uid 1000 "mem.sh": badness 1032, VmRSS 4215 MiB*



В данном случае также можно заметить, что в начале система использует оперативную память, когда оперативная память заканчивается система начинает использовать раздел подкачки, после аварийной остановки 2 процесса оперативная память освобождается и начинается опять использоваться для 1 процесса, далее опять приходит время раздела подкачки. Также можно заметить, что 2 процесс использует меньше памяти, чем 1. Соответственно, размеры итоговых массивов в логах отличаются - у 1 процесса массив больше более чем в 2 раза.





## 2 эксперимент:

Mem Swap: 5120.0 total, 2393.0 free, 2727.0 used. 97.6 avail mem

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
13391	angrydog	15	-5	180548	164272	3224	R	100.0	2.2	0:07.18	newmem.sh
13396	angrydog	15	-5	149132	132632	3264	R	100.0	1.8	0:06.17	newmem.sh
13410	angrydog	15	-5	134216	117876	3296	R	99.7	1.6	0:05.17	newmem.sh
13420	angrydog	15	-5	112568	96220	3280	R	99.7	1.3	0:04.17	newmem.sh
13422	angrydog	15	-5	90524	74060	3296	R	99.7	1.0	0:03.17	newmem.sh
13424	angrydog	15	-5	66500	49948	3216	R	71.9	0.7	0:02.17	newmem.sh
13438	angrydog	15	-5	36536	20192	3296	R	38.4	0.3	0:01.16	newmem.sh

10 процессов успешно завершили без аварийной остановки. При  $k = 30$  некоторые процессы были остановлены аварийно, так как количество необходимое для хранения массива превысило имеющуюся.

При  $N = 3400000$  и  $k = 30$  процессы выполнились без аварийной остановки.