



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ПИиКТ

Операционные системы
Лабораторная работа №1

Выполнил: Балтабаев Д. Т.
Группа: Р33121
Преподаватель: Осипов С. В.

Санкт-Петербург
2022

Задание

Основная цель лабораторной работы - знакомство с системными инструментами анализа производительности и поведения программ. Для этого предлагается для выданной по варианту программы выяснить следующую информацию:

1. Количество потоков создаваемое программой;
2. Список файлов и сетевых соединений с которыми работает программа
3. Карту памяти процесса;
4. Содержимое передаваемых по сети данных;
5. Построить графики:
 - Потребления программой спу;
 - Нагрузки генерируемой программой на подсистему ввода-вывода;
 - Нагрузки генерируемой программой на сетевую подсистему.
 - Смены состояния исполнения потоков;

Выполнение

1. Определение количества потоков создаваемых программой

Для начала запускаю программу 312062 в фоновом режиме и нахожу ее PID с помощью команды `pidof`

```
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$ ./312062 &
[1] 20267
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$ pidof 312062
20267
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$
```

После чего с помощью команды ps нахожу все потоки создаваемые программой и считаю их количество

```
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$ ps -T -p 20267
  PID  SPID  TTY          TIME CMD
 20267 20267 pts/0        00:00:00 312062
 20267 20268 pts/0        00:00:00 312062
 20267 20269 pts/0        00:00:00 312062
 20267 20270 pts/0        00:00:00 312062
 20267 20271 pts/0        00:00:00 312062
 20267 20272 pts/0        00:00:00 312062
 20267 20273 pts/0        00:00:00 312062
 20267 20274 pts/0        00:00:00 312062
 20267 20275 pts/0        00:00:00 312062
 20267 20276 pts/0        00:00:00 312062
 20267 20277 pts/0        00:00:03 312062
 20267 20278 pts/0        00:00:03 312062
 20267 20279 pts/0        00:00:03 312062
 20267 20280 pts/0        00:00:03 312062
 20267 20281 pts/0        00:00:03 312062
 20267 20282 pts/0        00:00:03 312062
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$ ps -T -p 20267 | tail -n+2 | wc -l
16
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$
```

2. Вывод списка файла и сетевых соединений с которыми работает программа

Для нахождения списка файлов с которыми работает программа, использовал команду lsof

```
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$ sudo lsof -p 20267
lsof: WARNING: can't stat() fuse.gvfsd-fuse file system /run/user/121/gvfs
Output information may be incomplete.
lsof: WARNING: can't stat() fuse.gvfsd-fuse file system /run/user/1000/gvfs
Output information may be incomplete.
COMMAND  PID  USER  FD  TYPE  DEVICE  SIZE/OFF      NODE NAME
312062   20267  damir  cwd  DIR   8,1      4096  1455225 /home/damir/Labs/lab1
312062   20267  damir  rtd  DIR   8,1      4096      2 /
312062   20267  damir  txt  REG   8,1    240552  789063 /home/damir/Labs/lab1/312062
312062   20267  damir  mem  REG   8,1   2030928 1180989 /lib/x86_64-linux-gnu/libc-2.27.so
312062   20267  damir  mem  REG   8,1   144976 1181004 /lib/x86_64-linux-gnu/libpthread-2.27.so
312062   20267  damir  mem  REG   8,1    96616 1185533 /lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1
312062   20267  damir  mem  REG   8,1   1700792 1180993 /lib/x86_64-linux-gnu/libm-2.27.so
312062   20267  damir  mem  REG   8,1   1594864 929174 /usr/lib/x86_64-linux-gnu/libstdc++.so.6.0.25
312062   20267  damir  mem  REG   8,1   179152 1179674 /lib/x86_64-linux-gnu/ld-2.27.so
312062   20267  damir    0u  CHR  136,0      0t0      3 /dev/pts/0
312062   20267  damir    1u  CHR  136,0      0t0      3 /dev/pts/0
312062   20267  damir    2u  CHR  136,0      0t0      3 /dev/pts/0
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$
```

Для нахождения сетевых соединений с которыми работает программа, использовал команду netstat

```
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$ sudo netstat -lp | grep 20267
tcp        0      0 0.0.0.0:4407        0.0.0.0:*          LISTEN     20267/./312062
tcp        0      0 0.0.0.0:4408        0.0.0.0:*          LISTEN     20267/./312062
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$
```

3. Вывод карты памяти процесса

Для просмотра карты памяти процесса использовал команду `pmap`

```
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/lab1$ pmap -d 20267
20267:  ./312062
Address            Kbytes Mode Offset                Device Mapping
0000000000400000    232 r-x-- 0000000000000000 008:00001 312062
0000000000639000     4 r---- 0000000000003900 008:00001 312062
000000000063a000     4 rw--- 0000000000003a00 008:00001 312062
0000000000239d00    132 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd68c300000 128000 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd694000000    132 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd694021000   65404 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd69c000000    132 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd69c021000   65404 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6a0600000 128000 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6b0000000    132 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6b0021000   65404 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6b4000000    132 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6b4021000   65404 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6b8000000    132 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6b8021000   65404 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6bff7e000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6bff7f000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c077f000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c0780000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c0f80000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c0f81000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c1781000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c1782000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c1f82000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c1f83000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c2783000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c2784000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c2f84000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c2f85000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c3785000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c3786000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c3f86000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c3f87000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c4787000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c4788000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c4f88000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c4f89000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c5789000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c578a000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c5f8a000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c5f8b000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c678b000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c678c000    8192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c6f8c000     4 ---- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6c6f8d000  264192 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
```

```

00007fd6d718d000 1948 r-x-- 0000000000000000 008:00001 libc-2.27.so
00007fd6d7374000 2048 ---- 00000000001e7000 008:00001 libc-2.27.so
00007fd6d7574000 16 r--- 000000000001e7000 008:00001 libc-2.27.so
00007fd6d7578000 8 rw--- 000000000001eb000 008:00001 libc-2.27.so
00007fd6d757a000 16 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6d757e000 104 r-x-- 0000000000000000 008:00001 libpthread-2.27.so
00007fd6d7598000 2044 ---- 000000000001a000 008:00001 libpthread-2.27.so
00007fd6d7797000 4 r--- 00000000000019000 008:00001 libpthread-2.27.so
00007fd6d7798000 4 rw--- 000000000001a000 008:00001 libpthread-2.27.so
00007fd6d7799000 16 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6d779d000 92 r-x-- 0000000000000000 008:00001 libgcc_s.so.1
00007fd6d77b4000 2044 ---- 0000000000017000 008:00001 libgcc_s.so.1
00007fd6d79b3000 4 r--- 0000000000016000 008:00001 libgcc_s.so.1
00007fd6d79b4000 4 rw--- 0000000000017000 008:00001 libgcc_s.so.1
00007fd6d79b5000 1652 r-x-- 0000000000000000 008:00001 libm-2.27.so
00007fd6d7b52000 2044 ---- 0000000000019d000 008:00001 libm-2.27.so
00007fd6d7d51000 4 r--- 0000000000019c000 008:00001 libm-2.27.so
00007fd6d7d52000 4 rw--- 0000000000019d000 008:00001 libm-2.27.so
00007fd6d7d53000 1508 r-x-- 0000000000000000 008:00001 libstdc++.so.6.0.25
00007fd6d7ecc000 2048 ---- 00000000000179000 008:00001 libstdc++.so.6.0.25
00007fd6d80cc000 40 r--- 00000000000179000 008:00001 libstdc++.so.6.0.25
00007fd6d80d6000 8 rw--- 00000000000183000 008:00001 libstdc++.so.6.0.25
00007fd6d80d8000 16 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6d80dc000 164 r-x-- 0000000000000000 008:00001 ld-2.27.so
00007fd6d82eb000 28 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6d8302000 12 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007fd6d8305000 4 r--- 00000000000029000 008:00001 ld-2.27.so
00007fd6d8306000 4 rw--- 0000000000002a000 008:00001 ld-2.27.so
00007fd6d8307000 4 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007ffcf9de3000 132 rw--- 0000000000000000 000:00000 [ stack ]
00007ffcf9f51000 12 r--- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
00007ffcf9f54000 4 r-x-- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
fffffffff600000 4 --x-- 0000000000000000 000:00000 [ anon ]
mapped: 979036K writeable/private: 635932K shared: 0K
damir@damir-VirtualBox:~/Labs/Lab1$ S

```

4. Просмотр содержимого передаваемых по сети данных

Для просмотра содержимого передаваемых по сети данных использовал команду tcpdump

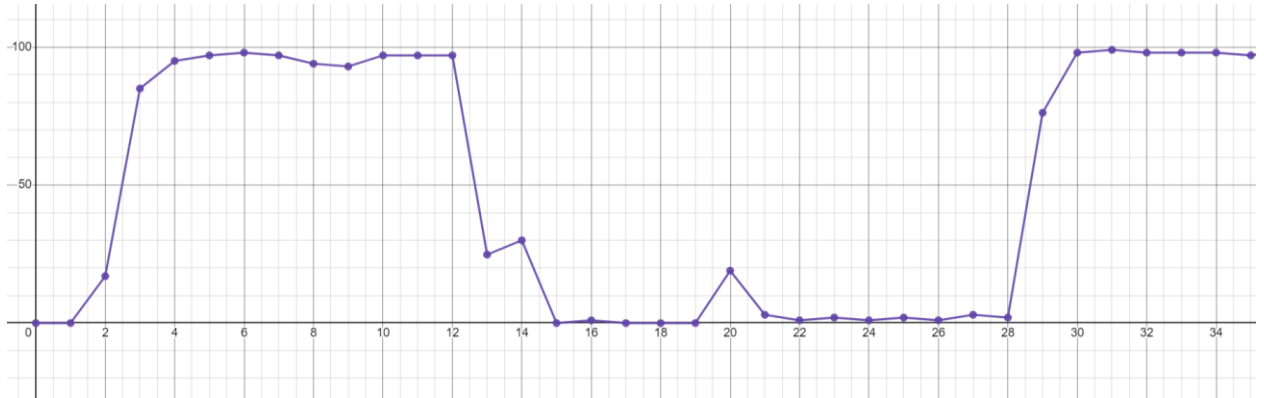
```

damir@damir-VirtualBox:~/Labs/Lab1$ sudo tcpdump -l any -A
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on any, link-type LINUX_SLL (Linux cooked), capture size 262144 bytes
18:59:31.460603 IP localhost.46272 > localhost.4408: Flags [S], seq 2431090826, win 65495, options [mss 65495,sackOK,TS val 1160492887 ecr 0,nop,wscale 7], length 0
E..<..@.9.....0.....
E+.W.....
18:59:31.460613 IP localhost.4408 > localhost.46272: Flags [S.], seq 2918503238, ack 2431090827, win 65483, options [mss 65495,sackOK,TS val 1160492887 ecr 1160492887,nop,wscale 7], length 0
E..<..@.0.<.....0....F.....0.....
E+.WE+.W.....
18:59:31.460620 IP localhost.46272 > localhost.4408: Flags [S.], ack 1, win 512, options [nop,nop,TS val 1160492887 ecr 1160492887], length 0
E..4..@.0.9.....8.....G.....(.....
E+.WE+.W.....
18:59:34.486705 IP localhost.49450 > localhost.4407: Flags [S], seq 600242815, win 65495, options [mss 65495,sackOK,TS val 1160495913 ecr 0,nop,wscale 7], length 0
E..<..+@.0.8.....*.7#.....0.....
E+.).....
18:59:34.486713 IP localhost.4407 > localhost.49450: Flags [S.], seq 3580791296, ack 600242816, win 65483, options [mss 65495,sackOK,TS val 1160495913 ecr 1160495913,nop,wscale 7], length 0
E..<..@.0.<.....7.*.n.#.....0.....
E+.)E+.).....
18:59:34.486720 IP localhost.49450 > localhost.4407: Flags [S.], ack 1, win 512, options [nop,nop,TS val 1160495913 ecr 1160495913], length 0
E..4..@.0.8.....*.7#.....n.....(.....
E+.)E+.).....
18:59:37.461099 IP localhost.46276 > localhost.4408: Flags [S], seq 2683025475, win 65495, options [mss 65495,sackOK,TS val 1160498887 ecr 0,nop,wscale 7], length 0
E..<..@.0.....8....C.....0.....
E+.).....
18:59:37.461106 IP localhost.4408 > localhost.46276: Flags [R.], seq 0, ack 2683025476, win 0, length 0
E..(..@.0.<.....8.....DP.....
18:59:38.461250 IP localhost.46278 > localhost.4408: Flags [S], seq 2683025478, win 65495, options [mss 65495,sackOK,TS val 1160499888 ecr 0,nop,wscale 7], length 0
E..<.)@.0.....8....F.....0.....
E+.).....
18:59:38.461258 IP localhost.4408 > localhost.46278: Flags [R.], seq 0, ack 2683025479, win 0, length 0
E..(..@.0.<.....8.....GP.....
18:59:39.461987 IP localhost.46280 > localhost.4408: Flags [S], seq 2683025481, win 65495, options [mss 65495,sackOK,TS val 1160500888 ecr 0,nop,wscale 7], length 0
E..<.l@.0.3M.....8....I.....0.....
E+.).....
18:59:39.461996 IP localhost.4408 > localhost.46280: Flags [S.], seq 3211475418, ack 2683025482, win 65483, options [mss 65495,sackOK,TS val 1160500888 ecr 1160500888,nop,wscale 7], length 0
E..<.5@.0.5.....8....k9.....I.....0.....

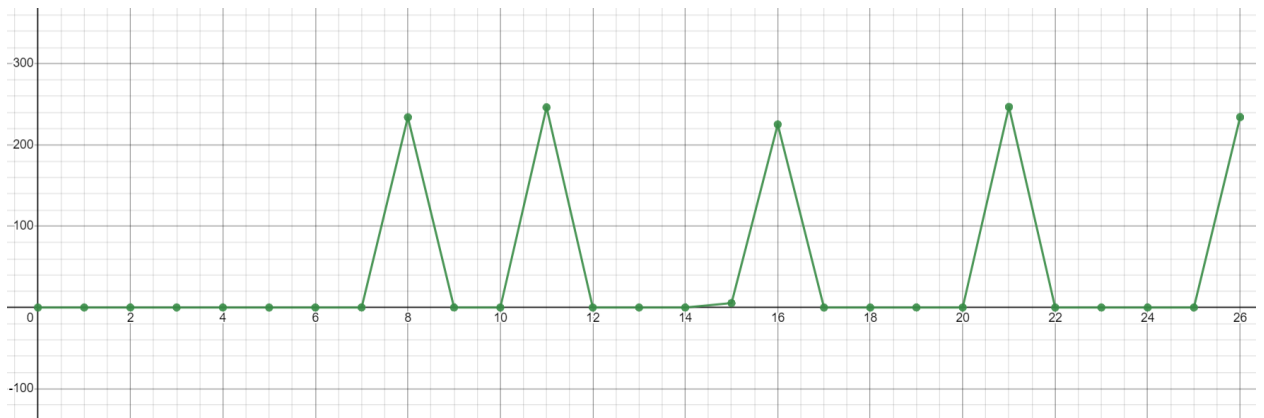
```


Графики

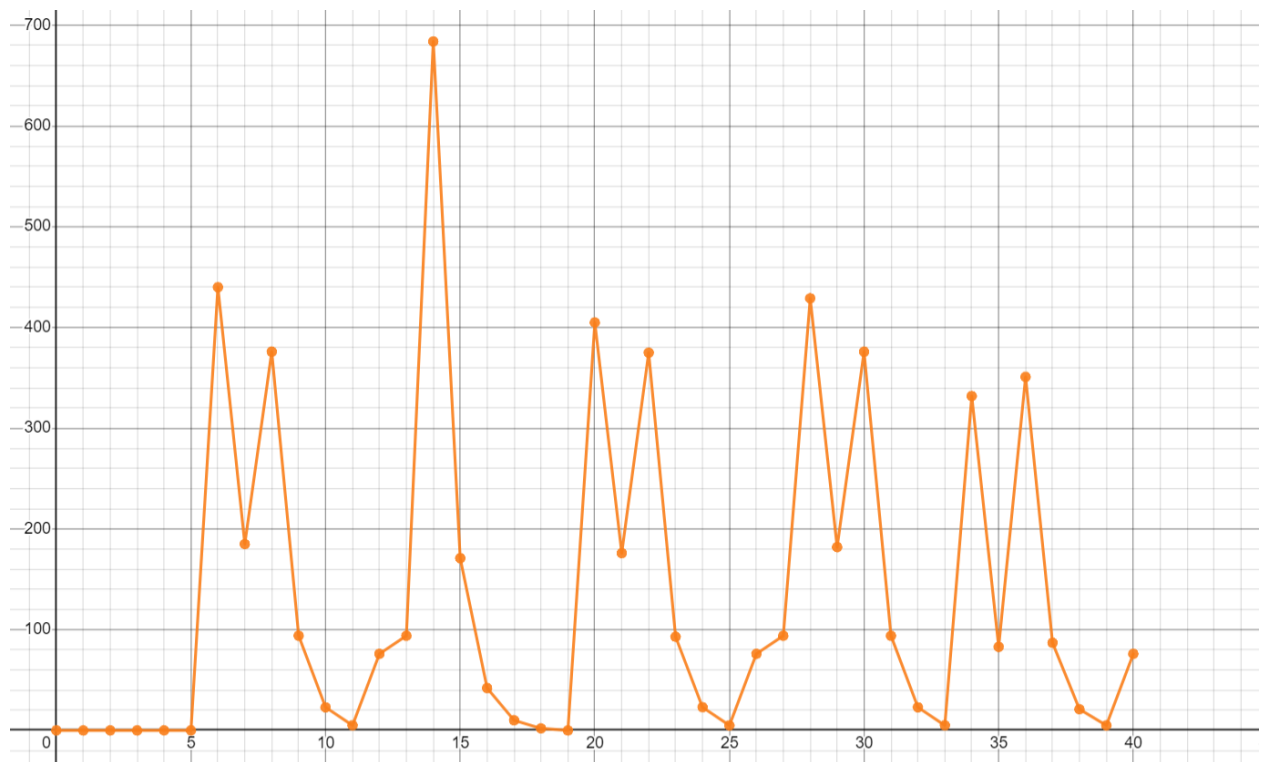
1. Для построения графика потребления программой CPU использовал статистику взятую с команды `top -d 1 -p 20267` (OX – time, OY – CPU%)



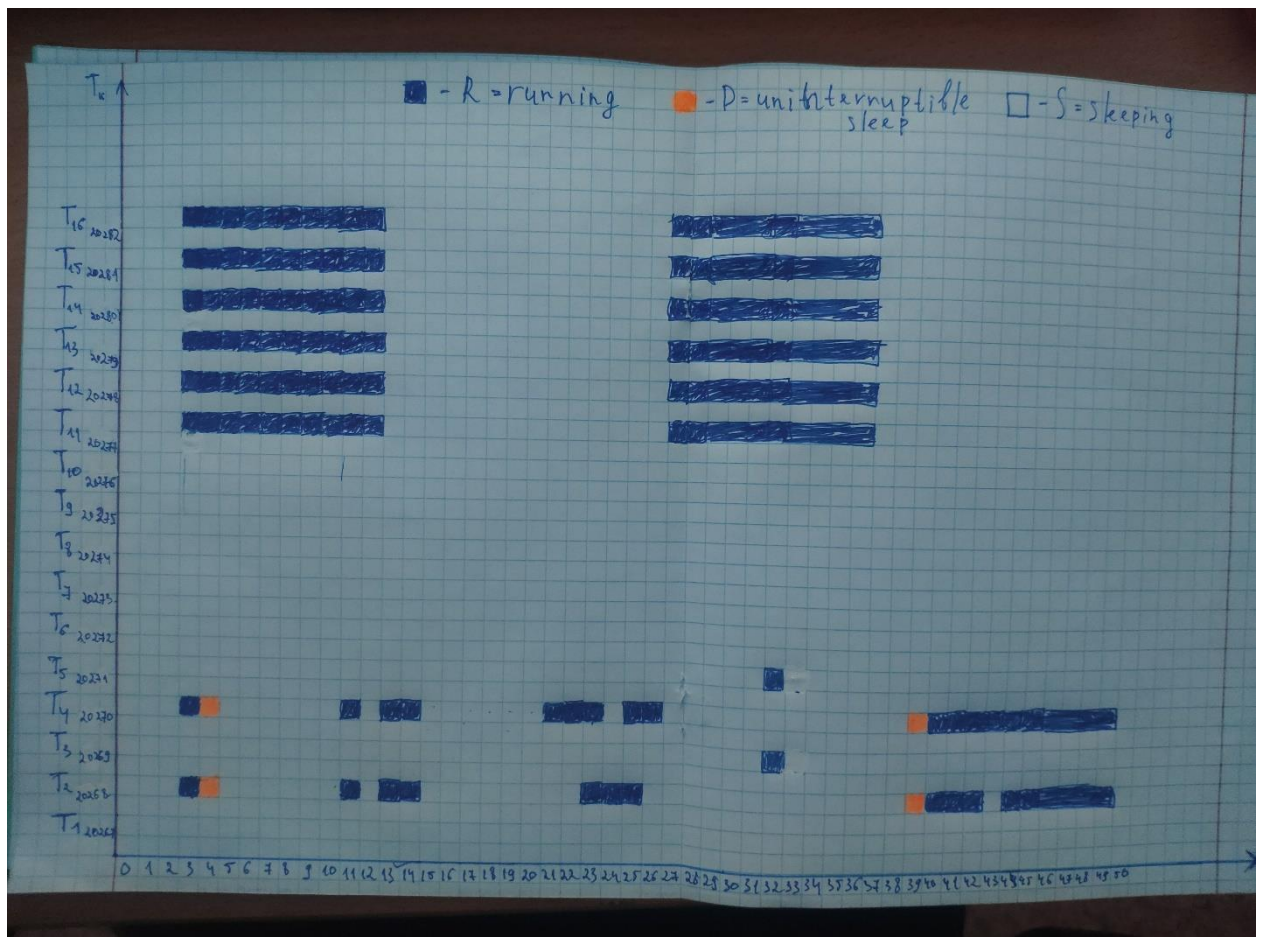
2. Для построения графика нагрузки генерируемой программой на подсистему ввода-вывода использовал команду `htop -d 10 -p 20267` (OX – time, OY – mb/second)



3. Для построения графика нагрузки генерируемой программой на сетевую подсистему использовал команду `bmon` (OX – time, OY – bytes/second)



4. Для построения графика смены состояния исполнения потоков использовал команду `top -d 1 -b -H -p 20267`



Вывод

В ходе исследования данной лабораторной работы я познакомился с различными утилитами для мониторинга и анализа производительности и поведения программ. Также построил графики нагрузок генерируемых программой и график смены состояния потоков.