

Sprawozdanie z wykonania zadania 4

Autor (imię, nazwisko, indeks należy podać w nazwie pliku sprawozdania)
Kamil_Budzyn_229850_zad4_sysop2021

Systemy operacyjne

Spis treści

1. (Obligatoryjne: 0 lub 6pkt.) Monitorowanie zasobów procesu.....	4
1.1. (max. 1,2pkt.) Należy wykazać nieinteraktywny jednowątkowy proces ograniczony wejściem-wyjściem realizujący dyskowe operacje wejścia/wyjścia i wykazać w terminalu wszystkie obliczenia prowadzące do zaprezentowania procentowego udziału czasu przebywania w stanie zablokowanym w pełnym cyklu życia dla zidentyfikowanego procesu (wszystkie wartości wykorzystane w obliczeniach muszą być wyrażone z dokładnością przynajmniej milisekund). Następnie dla zidentyfikowanego procesu należy zaprezentować jego wszystkie segmenty pamięci, łączny rozmiar wszystkich jego stron pamięci oraz łączny rozmiar jego ramek wraz z dotychczasową liczbą głównych i pobocznych błędów stron. Należy również wykazać, że usunięcie pliku z jego programem wykonywalnym ELF nie zwalnia żadnych zasobów systemu plików (węzły i bloki) do chwili, kiedy zostanie zakończony ostatni proces zawierający kod tego programu (wówczas następuje zwolnienie węzła i bloków w systemie plików). Na potrzeby wykonania doświadczenia zalecane wykonanie kopii pliku z dowolnym programem narzędziowym ELF do katalogu domowego użytkownika nieuprzywilejowanego. Dla zidentyfikowanego procesu ograniczonego wejściem wyjściem należy zapewnić najlepsze możliwe ustawienia przyznające procesowi najwyższą możliwą preferencję w realizacji operacji odczytu i zapisu na dysku /dev/sda, ustawiając wcześniej odpowiedni algorytm windy dla tego dysku. WSKAZÓWKA: Przed rozpoczęciem realizacji należy sprawdzić jakie cechy procesu należy wykazać, by należał on do klasy procesów ograniczonych wejściem-wyjściem.....	4
1.2. (max. 0,9pkt.) Dla utworzonego procesu wielowątkowego należy wykazać identyfikatory wszystkich jego wątków. Następnie dla każdego ze zidentyfikowanych wątków procesu należy wykazać osobny stos i zaprezentować statystyki dotyczące liczby dobrowolnych i wymuszonych przełączeń kontekstu, gdzie większość przedstawionych wartości będzie niezerowa. Należy wykazać, że liczba wątków zidentyfikowanego wcześniej procesu może ulec zmianie a także, że wątki tego procesu mogą posiadać różne reguły koligacji oraz inne wartości priorytetów statycznych rtprio i różne polityki szeregowania. Należy wykazać identyfikatory jednostek przetwarzających oraz rozmiary obszarów fizycznej pamięci ulotnej przynależące do każdego z węzłów NUMA. Następnie przypisz i zaprezentuj dla nowo utworzonego procesu wielowątkowego przydział jednostek przetwarzających oraz obszar pamięci ulotnej wyłącznie z ostatniego dostępnego węzła NUMA. Wykonaj dwa różne testy oferowane przez program numademo z pamięcią nie mniejszą niż 100MiB we wszystkich możliwych kombinacjach dla węzłów NUMA.	4
1.3. (max. 0,6pkt.) Zaprezentować skutki zróżnicowania wartości priorytetu zewnętrznego nice na przydział jednostki przetwarzającej dla dwóch jednocześnie uruchomionych instancji wybranego programu wyliczającego dla urządzenia blokowego /dev/sda2 identyczną sumę kontrolną algorytmem wybranym spośród CRC/MD5/SHA, tworzących procesy nieinteraktywne działające w tle powłoki z domyślną polityką szeregowania współdzielenia czasu jednostki przetwarzającej SCHED_OTHER. Stosując reguły koligacji należy zapewnić jeszcze przy tworzeniu procesów przydział tylko drugiej jednostki przetwarzającej (cpuid=1). Preferencję przydziału jednostki przetwarzającej należy wykazać poprzez analizę wirtualnego czasu życia (ozn. cputime) utworzonych procesów uzyskanych w tej samej chwili czasu, różnica wirtualnych czasów życia procesów musi być nie mniejsza niż 3 sekundy. W rozpatrywanym przypadku w trakcie wyliczania skrótu przez oba procesy należy wykazać obciążenie systemu operacyjnego związane z wykorzystaniem aktywnych jednostek przetwarzających w ostatniej minucie.....	4
1.4. (max. 1,8pkt.) Należy wyłączyć wszystkie jednostki przetwarzające poza pierwszą (cpuid=0) i zaprezentować pierwszeństwo w dostępie do aktywnej jednostki przetwarzającej poprzez rozpatrzenie 4 różnych przypadków jednoczesnego uruchamiania w jednej konsoli (identyczny terminal znakowy) dwóch instancji programu yes w tle, ustalając jawnie dla każdego przypadku różne polityki szeregowania dla tworzonych dwóch procesów. Tylko w dwóch rozpatrywanych przypadkach uruchomione procesy muszą mieć identyczną wartość priorytetu statycznego rtprio, przy czym w każdym z tych dwóch przypadków użyte wartości priorytetów statycznych rtprio muszą być inne. W przynajmniej jednym z rozpatrywanych przypadków należy ustalić dla procesu yes linię krytyczną względem okresów rozliczeniowych krótszych niż 0,1 ms. Dodatkowy ostatni piąty przypadek powinien uwzględniać rywalizację dwóch utworzonych procesów o przydział jednostki przetwarzającej, którym nadano identyczną politykę szeregowania z algorytmem karuzelowym zapewniającym wyłączenie ale różne, niezerowe wartości priorytetu statycznego. Pomiedzy listingami z rozpatrywanych przypadków należy zastosować czytelną separację, a uruchomione rywalizujące o jednostkę przetwarzającą procesy yes muszą istnieć przynajmniej minutę. WSKAZÓWKA: wykazując preferencję w przydziale jednostki przetwarzającej wystarczy porównać procentowy przydział jednostki przetwarzającej dla instancji procesów yes utworzonych w ramach rozpatrywanego przypadku..	4
1.5. (max. 0,9pkt.) Dla ustalonego momentu czasu w jednym zestawieniu należy przedstawić rozmiar wykorzystanej pamięci fizycznej RAM w systemie bez uwzględniania buforów oraz swap cache wraz z zaprezentowaniem rozmiaru pamięci fizycznej zajmowanej przez wszystkie nieaktywne strony pamięci wirtualnej. Należy	

- zaprezentować w przynajmniej 5 kolejnych sekundach wymiatając strony pamięci do uzyskania minimum 75% zajętości przestrzeni wymiany zawierającej dwa magazyny stron zlokalizowane odpowiednio w pamięci ulotnej i nieulotnej. Dla każdego z dwóch wymienionych magazynów stron należy zaprezentować jego zajętość jako rozmiar przechowywanych w nim stron. Następnie należy zaprezentować utworzenie pliku wymiany o rozmiarze 512MiB i zwiększenie dostępnej przestrzeni wymiany poprzez dołączenie utworzonego magazynu stron bez ponownego uruchamiania systemu operacyjnego. Należy zaprezentować w okresie przynajmniej kilku kolejnych sekund proces sprowadzania stron z przestrzeni wymiany i statystyki wykorzystania przestrzeni wymiany przed i po odłączeniu niepustego magazynu stron.....4
- 1.6. (max. 0,6pkt.) Uruchomić kontener podman zawierający jako system gościa dystrybucję Ubuntu w aktualnym wydaniu w architekturze 32-bitowej, tak aby w trybie interaktywnym, w pierwszym planie została uruchomiona powłoka sh. Zaprezentować wersję jądra w obu systemach. Dla wybranego programu dostępnego zarówno w systemie gospodarza, jak i systemie gościa, zaprezentować jego wersję (poprzez uruchomienie z odpowiednią opcją) oraz wymagane biblioteki w obu systemach wykazując różnice w wersjach zaprezentowanego oprogramowania. W systemie gościa pokazać wykonane polecenie (command) procesu o PID=1, następnie odszukać ten sam proces z poziomu systemu gospodarza i pokazać jego PID oraz wykonane polecenie. W oddzielnym terminalu pokazać listę uruchomionych kontenerów, następnie wyłączyć kontener i wykazać, że znaleziony wcześniej proces został zakończony w systemie gospodarza. UWAGA: w powłoce uruchomionej w kontenerze nie obowiązuje ustawianie znaku zachęty.....4
2. (Pozostałe: max. 3pkt.) Monitorowanie zdarzeń i ograniczanie wykorzystania zasobów systemowych.....5
- 2.1. (max. 0,6pkt.) Wykazać zależność pomiędzy przynależnością zadania uruchamianego czasowo do kolejki zadań z opóźnionym jednokrotnym uruchomieniem a wartością priorytetu zewnętrznego nice w trakcie jego wykonania. Wymagane przypisanie zadań do przynajmniej trzech kolejek zadań uruchamianych czasowo.....5
- 2.2. (max. 0,6pkt.) Dla wybranego procesu działającego w tle, który jest demonem, należy zaprezentować 5 kolejnych wywołań bibliotecznych i 5 kolejnych wywołań systemowych. Wywołania biblioteczne i systemowe nie muszą być z tego samego okresu, dodatkowo raporty uwzględniające liczbę oraz średni czas trwania poszczególnych wywołań bibliotecznych i systemowych należy utrwalić w pliku regularnym /tmp/raport. Należy również wykazać, że monitorowany proces ma status śledzonego. (journalctl, ltrace, strace, tee).....5
- 2.3. (max. 0,6pkt.) Dla dziennika zdarzeń /var/log/firewalld zapewnić maksymalnie 3 rotacje, przy czym każda rotacja ma być wykonana po przekroczeniu przez plik dziennika rozmiaru 150KiB, nie częściej niż raz dziennie. Należy zaprezentować wykonaną rotację dziennika zdarzeń, w tym pliki dziennika po wykonaniu rotacji.....5
- 2.4. (max. 0,6pkt.) Zaprezentować 5 ostatnich prób uwierzytelnienia użytkowników w systemie zakończonych sukcesem i osobno 3 ostatnie próby zakończone niepowodzeniem. Przedstawić niezerowe statystyki liczby godzin obecności w systemie różnych kont użytkowników z podziałem na poszczególne doby.....5
- 2.5. (max. 0,6pkt.) Dla wybranego nieuprzywilejowanego użytkownika systemu ustawić i zaprezentować obowiązujące w jego sesji limity dotyczące liczby uruchamianych jednocześnie procesów, dopuszczalnej wartości priorytetu statycznego i dopuszczalnej wartości priorytetu nice. Ustalane limity muszą być nieprzekraczalne i różne od domyślnie ustawianych dla użytkownika nieuprzywilejowanego w konwencji konfiguracji systemu operacyjnego. Limity muszą uwzględniać wszystkie istniejące sesje użytkownika w systemie, a wykonana konfiguracja limitów musi być zachowawcza.....5
- 2.6. (max. 0,6pkt.) Wprowadzić ograniczenie wykorzystania systemu plików zamontowanego w /home, definiując indywidualne dla użytkowników nieuprzywilejowanych limity wykorzystania zasobów systemu plików: bloków i węzłów. Zaprezentować znaczenie okresu pobłażliwości dla wybranego zasobu systemu plików.....5
- 2.7. (max. 0,6pkt.) Dla wybranego procesu uruchomionego przez użytkownika nieuprzywilejowanego należy zaprezentować możliwość zapisania jego stanu w plikach regularnych stworzonych we wskazanym katalogu oraz późniejsze przywrócenie stanu procesu.....5
- 2.8. (max. 0,6pkt.) Na przykładzie dwóch jednocześnie uruchomionych instancji programu spew, zapisujących identyczny zbiór danych (przynajmniej 100MiB, jednorazowy zapis nie więcej niż 1KiB danych) do dwóch różnych plików zlokalizowanych w księgującym systemie plików pracującym w trybie synchronicznym, należy zaprezentować preferencję dla jednego z procesów w realizacji operacji I/O przez algorytm windy Bfq dla dysku /dev/sda. Realizację należy rozpocząć od zapewnienia wymienionego algorytmu windy dla urządzenia dyskowego, a politykę szeregowania realizacji operacji I/O należy określić jeszcze przy tworzeniu instancji procesów spew.....5
- 2.9. (max. 0,6pkt.) Należy zaprezentować statystyki wykorzystania: poszczególnych jednostek przetwarzających, łączny rozmiar pamięci fizycznej zajmowany przez aktywne strony, obciążenie systemu związane z przetwarzaniem zadań (każda próbka z ostatniej 1, 5 i 15 minut) i liczby tworzonych procesów oraz przełączeń kontekstu zadań w ciągu sekundy. Wszystkie wymienione wartości należy zaprezentować z ostatniej godziny w 10 minutowych okresach próbkowania.....5

1. (Obligatoryjne: 0 lub 6pkt.) Monitorowanie zasobów procesu.

1.1. (max. 1,2pkt.) Należy wykazać nieinteraktywny jednowątkowy proces ograniczony wejściem-wyjściem realizujący dyskowe operacje wejścia/wyjścia i wykazać w terminalu wszystkie obliczenia prowadzące do zaprezentowania procentowego udziału czasu przebywania w stanie zablokowanym w pełnym cyklu życia dla zidentyfikowanego procesu (wszystkie wartości wykorzystane w obliczeniach muszą być wyrażone z dokładnością przynajmniej milisekund). Następnie dla zidentyfikowanego procesu należy zaprezentować jego wszystkie segmenty pamięci, łączny rozmiar wszystkich jego stron pamięci oraz łączny rozmiar jego ramek wraz z dotychczasową liczbą głównych i pobocznych błędów stron. Należy również wykazać, że usunięcie pliku z jego programem wykonywalnym ELF nie zwalnia żadnych zasobów systemu plików (węzły i bloki) do chwili, kiedy zostanie zakończony ostatni proces zawierający kod tego programu (wówczas następuje zwolnienie węzła i bloków w systemie plików). Na potrzeby wykonania doświadczenia zalecane wykonanie kopii pliku z dowolnym programem narzędziowym ELF do katalogu domowego użytkownika nieuprzywilejowanego. Dla zidentyfikowanego procesu ograniczonego wejściem-wyjściem należy zapewnić **najlepsze możliwe ustawienia przyznające procesowi najwyższą możliwą preferencję w realizacji operacji odczytu i zapisu na dysku /dev/sda, ustawiając wcześniej odpowiedni algorytm windy dla tego dysku.** WSKAZÓWKA: Przed rozpoczęciem realizacji należy sprawdzić jakie cechy procesu należy wykazać, by należał on do klasy procesów ograniczonych wejściem-wyjściem.

```
(cpulimit, df, kill, ionice, iotop, perf, pmmap, ps, stat, stap, /sys/block/sda/queue/scheduler)
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:07:04 ~]# echo bfq > /sys/block/sda/queue/scheduler
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:07:05 ~]# cat /sys/block/sda/queue/scheduler
mq-deadline kyber [bfq] none
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:07:10 ~]# time perf sched record ionice -c 1 -n 0 /usr/bin/stress
-i 1
stress: info: [3229] dispatching hogs: 0 cpu, 1 io, 0 vm, 0 hdd
[ perf record: Woken up 379 times to write data ]
[ perf record: Captured and wrote 762,954 MB perf.data (6796605 samples) ]
Zakończony

real    3m38,740s
user    0m3,108s
sys     0m2,025s
```

```
[root@229850 ttyid:1 śro maj 19 21:07:57 ~]# ps -q $(pidof -s ',' stress) -o
pid, tty, etime, cputime, nice, class && killall -v stress
  PID TT          ELAPSED      TIME NI CLS
  3231 pts/0          03:30 00:00:18   0 TS
  3229 pts/0          03:30 00:00:00   0 TS
Zabito stress(3229) sygnałem 15
Zabito stress(3231) sygnałem 15
```

```
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:11:00 ~]# perf sched latency -p | grep -e Task -e stres
Task | Runtime ms | Switches | Avg delay ms | Max delay ms | Max delay
start | Max delay end |
stress:3231 | 18797.620 ms | 245 | avg: 0.062 ms | max: 4.513 ms | max start:
4823.923649 s | max end: 4823.928161 s
stress:3229 | 4.249 ms | 1 | avg: 0.000 ms | max: 0.000 ms | max start:
0.000000 s | max end: 0.000000 s
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:11:15 ~]# echo "(elapsed[ps]-time[ps]-
switches[sched]*avg_delay[sched])/elapsed[ps] * 100"
(elapsed[ps]-time[ps]- switches[sched]*avg_delay[sched])/elapsed[ps] * 100
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:16:05 ~]# echo "scale=5;
(218740-18797.620-((245*0.062)/1000))/218740) * 100" | bc
91.40600
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:16:50 ~]# echo "Procentowy udział czasu przebywania w stanie
zablokowanym jest równy 91.406%. Można stwierdzić, że proces był ograniczony wejściem/wyjściem."
Procentowy udział czasu przebywania w stanie zablokowanym jest równy 91.406%. Można stwierdzić, że
proces był ograniczony wejściem/wyjściem.
```

```
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:18:37 ~]# mkdir /home/sysop/kat
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:21:47 ~]# cp /usr/bin/stress /home/sysop/kat/
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:21:49 ~]# file /home/sysop/kat/stress
/home/sysop/kat/stress: ELF 64-bit LSB pie executable, x86-64, version 1 (SYSV), dynamically linked,
interpreter /lib64/ld-linux-x86-64.so.2, BuildID[sha1]=520e2b0352d6ac72cb3b58df4f44137e29a94250, for
GNU/Linux 3.2.0, stripped
[root@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:21:52 ~]# perf sched record ionice -c 1 -n 0
/home/sysop/kat/stress -i 1
stress: info: [3561] dispatching hogs: 0 cpu, 1 io, 0 vm, 0 hdd
```

```
[root@229850 ttyid:1 śro maj 19 21:22:03 ~]# ps -q $(pidof -S ',' stress) -o
pid,tty,pcpu,nlwp,vsz,rsz,min_flt,maj_flt,cmd
  PID TT      %CPU NLWP   VSZ   RSZ  MINFL  MAJFL  CMD
 3563 pts/0    9.7   1   3660   92    9      0 /home/sysop/kat/stress -i 1
 3561 pts/0    0.0   1   3660  1152  172    0 /home/sysop/kat/stress -i 1
[root@229850 ttyid:1 śro maj 19 21:22:12 ~]# ionice -p 3563
realtime: priorytet 0
[root@229850 ttyid:1 śro maj 19 21:22:26 ~]# stat -f /home/sysop
Plik: "/home/sysop"
  ID: d5c2169c3443fb36 długość nazwy: 255      typ: ext2/ext3
rozmiar bloku: 4096      podstawowy rozmiar bloku: 4096
bloków: Razem: 499668      wolnych: 487186      dostępnych: 456876
Inody: razem: 131072      wolnych: 130725
[root@229850 ttyid:1 śro maj 19 21:22:36 ~]# rm /home/sysop/kat/stress
rm: usunąć plik zwykły '/home/sysop/kat/stress'? y
[root@229850 ttyid:1 śro maj 19 21:22:42 ~]# stat -f /home/sysop
Plik: "/home/sysop"
  ID: d5c2169c3443fb36 długość nazwy: 255      typ: ext2/ext3
rozmiar bloku: 4096      podstawowy rozmiar bloku: 4096
bloków: Razem: 499668      wolnych: 487186      dostępnych: 456876
Inody: razem: 131072      wolnych: 130725
```

1.2. (max. 0,9pkt.) Dla utworzonego procesu wielowątkowego należy wykazać identyfikatory wszystkich jego wątków. Następnie dla każdego ze zidentyfikowanych wątków procesu należy wykazać osobny stos i zaprezentować statystyki dotyczące liczby dobrowolnych i wymuszonych przełączeń kontekstu, gdzie większość przedstawionych wartości będzie niezerowa. Należy wykazać, że liczba wątków zidentyfikowanego wcześniej procesu może ulec zmianie a także, że wątki tego procesu mogą posiadać różne reguły koligacji oraz inne wartości priorytetów statycznych `rtprio` i różne polityki szeregowania. Należy wykazać identyfikatory jednostek przetwarzających oraz rozmiary obszarów fizycznej pamięci ulotnej przynależące do każdego z węzłów NUMA. Następnie przypisz i zaprezentuj dla nowo utworzonego procesu wielowątkowego przydział jednostek przetwarzających oraz obszar pamięci ulotnej wyłącznie z ostatniego dostępnego węzła NUMA. Wykonaj dwa różne testy oferowane przez program `numademo` z pamięcią nie mniejszą niż 100MiB we wszystkich możliwych kombinacjach dla węzłów NUMA.

```
( eu-stack, chrt, gstack, numactl, numad, numademo, numastat, ps, pidstat, pstack, taskset, sysbench, /proc/($PID)/status, /proc/$(
PID)/task/$(TID)/sched, /proc/sys/kernel/threads-max )
```

```
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:33:08 ~]$ xarchiver &
[1] 2114
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:33:19 ~]$ pidstat -t -p 2114
Linux 5.11.16-200.fc33.x86_64 (229850.it.p.lodz.pl)      19.05.2021      _x86_64_      (8 CPU)

21:33:30      UID      TGID      TID      %usr %system %guest  %wait  %CPU  CPU  Command
21:33:30      1000      2114      -      0,01  0,00  0,00  0,00  0,02   1  xarchiver
21:33:30      1000      -      2114      0,01  0,00  0,00  0,00  0,01   1  |__xarchiver
21:33:30      1000      -      2119      0,00  0,00  0,00  0,00  0,00   2  |__gmain
21:33:30      1000      -      2120      0,00  0,00  0,00  0,00  0,00   4  |__gdbus
21:33:30      1000      -      2122      0,00  0,00  0,00  0,00  0,00   2  |__pool-
xarchiver
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:33:30 ~]$ eu-stack -p 2114
PID 2114 - process
TID 2114:
#0 0x00007f1845e2ea5f __poll
#1 0x00007f1845fa8a36 g_main_context_iterate.constprop.0
#2 0x00007f1845f56163 g_main_loop_run
#3 0x00007f18462eb0c2 gtk_main
#4 0x000055eb0606e7a6 main
#5 0x00007f1845d601e2 __libc_start_main
#6 0x000055eb0606f2de _start
TID 2119:
#0 0x00007f1845e2ea5f __poll
#1 0x00007f1845fa8a36 g_main_context_iterate.constprop.0
#2 0x00007f1845f53e73 g_main_context_iteration
#3 0x00007f1845f55a91 glib_worker_main
#4 0x00007f1845f84402 g_thread_proxy
#5 0x00007f18456a33f9 start_thread
#6 0x00007f1845e39b53 __clone
TID 2120:
#0 0x00007f1845e2ea5f __poll
#1 0x00007f1845fa8a36 g_main_context_iterate.constprop.0
#2 0x00007f1845f56163 g_main_loop_run
#3 0x00007f18459ca01a gdbus_shared_thread_func.lto_priv.0
#4 0x00007f1845f84402 g_thread_proxy
#5 0x00007f18456a33f9 start_thread
#6 0x00007f1845e39b53 __clone
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:33:46 ~]$ cat /proc/2114/task/2114/status | grep -E "pid|
switches"
Nspid: 2114
voluntary_ctxt_switches:      166
nonvoluntary_ctxt_switches:  90
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:34:28 ~]$ cat /proc/2114/task/2119/status | grep -E "pid|
```

```

switches"
NSpid: 2119
voluntary_ctxt_switches:    7
nonvoluntary_ctxt_switches: 0
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:34:49 ~]$ cat /proc/2114/task/2120/status | grep -E "pid|
switches"
NSpid: 2120
voluntary_ctxt_switches:    83
nonvoluntary_ctxt_switches: 53
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:34:53 ~]$ ps -q 2114 -o cmd,pid,nlwp
CMD                                PID NLWP
xarchiver                          2114    3
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:35:29 ~]$ taskset -p 1 2114
aktualna maska przypisań dla pidu 2114: ff
Nowa maska przypisań dla pidu 2114: 1
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:36:59 ~]$ taskset -p 2 2119
aktualna maska przypisań dla pidu 2119: ff
Nowa maska przypisań dla pidu 2119: 2
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:37:07 ~]$ taskset -a -p 2114
aktualna maska przypisań dla pidu 2114: 1
aktualna maska przypisań dla pidu 2119: 2
aktualna maska przypisań dla pidu 2120: ff
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:37:16 ~]$ chrt -a -p 2114
aktualna polityka szeregowania dla pidu 2114: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 2114: 0
aktualna polityka szeregowania dla pidu 2119: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 2119: 0
aktualna polityka szeregowania dla pidu 2120: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 2120: 0
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:37:23 ~]$ sudo chrt -r -p 1 2114
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:37:34 ~]$ sudo chrt -f -p 2 2119
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:37:45 ~]$ chrt -a -p 2114
aktualna polityka szeregowania dla pidu 2114: SCHED_RR
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 2114: 1
aktualna polityka szeregowania dla pidu 2119: SCHED_FIFO
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 2119: 2
aktualna polityka szeregowania dla pidu 2120: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 2120: 0
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:37:51 ~]$ lscpu | grep NUMA
Węzłów NUMA:                                5
Procesory węzła NUMA 0:                      0,1
Procesory węzła NUMA 1:                      2,3
Procesory węzła NUMA 2:                      4,5
Procesory węzła NUMA 3:                      6
Procesory węzła NUMA 4:                      7
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:38:00 ~]$ numastat -m

(...)

```

	Node 0	Node 1	Node 2	Node 3
MemTotal	970.69	922.92	1006.56	1006.56
MemFree	788.39	709.30	631.96	965.29
MemUsed	182.30	213.62	374.61	41.27

```

(...)

```

	Node 4	Total
MemTotal	1006.12	4912.86
MemFree	936.96	4031.89
MemUsed	69.16	880.96

```

(...)
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:38:47 ~]$ numactl --cpunodebind=4 --membind=4 xarchiver &
[2] 2340
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:39:06 ~]$ taskset -a -p 2340
aktualna maska przypisań dla pidu 2340: 80
aktualna maska przypisań dla pidu 2345: 80
aktualna maska przypisań dla pidu 2346: 80
aktualna maska przypisań dla pidu 2349: 80
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:39:14 ~]$ lscpu -p
# Poniżej lista w formacie łatwym do przetworzenia przez inne programy.
# Każdy inny element w każdej kolumnie ma unikalny identyfikator
# z numeracją zaczynającą od zera.
# CPU,Core,Socket,Node,,L1d,L1i,L2,L3
0,0,0,0,,0,0,0,0
1,1,0,0,,1,1,1,0

```

```

2,2,1,1,,2,2,2,1
3,3,1,1,,3,3,3,1
4,4,2,2,,4,4,4,2
5,5,2,2,,5,5,5,2
6,6,3,3,,6,6,6,3
7,7,3,4,,7,7,7,3
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:39:19 ~]$ cat /proc/2340/numa_maps | grep "bind:0"
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:40:05 ~]$ cat /proc/2340/numa_maps | grep "bind:1"
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:40:07 ~]$ cat /proc/2340/numa_maps | grep "bind:2"
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:40:09 ~]$ cat /proc/2340/numa_maps | grep "bind:3"
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:40:11 ~]$ cat /proc/2340/numa_maps | grep "bind:4"
55c65afee000 bind:4 file=/usr/bin/xarchiver mapped=11 mapmax=2 N2=11 kernelpagesize_kB=4
55c65aff9000 bind:4 file=/usr/bin/xarchiver mapped=51 mapmax=2 active=5 N2=51 kernelpagesize_kB=4
55c65b02d000 bind:4 file=/usr/bin/xarchiver mapped=10 mapmax=2 active=0 N2=10 kernelpagesize_kB=4
(...)
7ffeb7503000 bind:4 stack anon=23 dirty=23 active=1 N4=23 kernelpagesize_kB=4
7ffeb7597000 bind:4
7ffeb759b000 bind:4
[sysop@229850 ttyid:0 śro maj 19 21:54:47 ~]$ numademo 101M forward backward
5 nodes available
memory with no policy forward      Avg 2388.30 MB/s Max 7084.50 MB/s Min 1394.93 MB/s
local memory forward               Avg 2501.58 MB/s Max 7276.77 MB/s Min 1507.54 MB/s
memory interleaved on all nodes forward Avg 2825.41 MB/s Max 6520.91 MB/s Min 1474.91 MB/s
memory on node 0 forward           Avg 3166.55 MB/s Max 7259.32 MB/s Min 1441.88 MB/s
memory on node 1 forward           Avg 3926.71 MB/s Max 7185.44 MB/s Min 1443.02 MB/s
memory on node 2 forward           Avg 3814.82 MB/s Max 6586.61 MB/s Min 1484.94 MB/s
memory on node 3 forward           Avg 3707.56 MB/s Max 7085.45 MB/s Min 1507.90 MB/s
memory on node 4 forward           Avg 2817.41 MB/s Max 6461.63 MB/s Min 1528.96 MB/s
memory interleaved on 0 1 forward  Avg 1751.45 MB/s Max 6451.01 MB/s Min 1461.98 MB/s
memory interleaved on 0 2 forward  Avg 4846.65 MB/s Max 6565.38 MB/s Min 1497.78 MB/s
memory interleaved on 1 2 forward  Avg 2782.60 MB/s Max 6761.12 MB/s Min 1488.18 MB/s
memory interleaved on 0 1 2 forward Avg 2735.17 MB/s Max 6546.71 MB/s Min 1462.83 MB/s
memory interleaved on 0 3 forward  Avg 3206.66 MB/s Max 6682.20 MB/s Min 1483.08 MB/s
memory interleaved on 1 3 forward  Avg 2844.82 MB/s Max 7115.92 MB/s Min 1501.81 MB/s
memory interleaved on 0 1 3 forward Avg 3974.77 MB/s Max 6916.10 MB/s Min 1507.48 MB/s
memory interleaved on 2 3 forward  Avg 2482.74 MB/s Max 6752.93 MB/s Min 1451.31 MB/s
memory interleaved on 0 2 3 forward Avg 2666.48 MB/s Max 6487.76 MB/s Min 1485.26 MB/s
memory interleaved on 1 2 3 forward Avg 2417.76 MB/s Max 6918.81 MB/s Min 1352.53 MB/s
memory interleaved on 0 1 2 3 forward Avg 2134.01 MB/s Max 6571.49 MB/s Min 1463.50 MB/s
memory interleaved on 0 4 forward  Avg 2169.33 MB/s Max 6554.82 MB/s Min 1475.24 MB/s
memory interleaved on 1 4 forward  Avg 3324.57 MB/s Max 7016.91 MB/s Min 1507.00 MB/s
memory interleaved on 0 1 4 forward Avg 3182.81 MB/s Max 6654.49 MB/s Min 1462.27 MB/s
memory interleaved on 2 4 forward  Avg 2394.26 MB/s Max 6786.25 MB/s Min 1464.31 MB/s
memory interleaved on 0 2 4 forward Avg 2746.66 MB/s Max 6493.73 MB/s Min 1474.11 MB/s
memory interleaved on 1 2 4 forward Avg 2664.26 MB/s Max 6127.77 MB/s Min 1440.08 MB/s
memory interleaved on 0 1 2 4 forward Avg 3235.70 MB/s Max 6609.63 MB/s Min 1516.65 MB/s
memory interleaved on 3 4 forward  Avg 3323.23 MB/s Max 7193.74 MB/s Min 1504.07 MB/s
memory interleaved on 0 3 4 forward Avg 3231.42 MB/s Max 6813.32 MB/s Min 1488.60 MB/s
memory interleaved on 1 3 4 forward Avg 3638.19 MB/s Max 6869.44 MB/s Min 1423.51 MB/s
memory interleaved on 0 1 3 4 forward Avg 3358.74 MB/s Max 6373.75 MB/s Min 1453.60 MB/s
memory interleaved on 2 3 4 forward Avg 2566.30 MB/s Max 7030.88 MB/s Min 1444.99 MB/s
memory interleaved on 0 2 3 4 forward Avg 2002.22 MB/s Max 6269.23 MB/s Min 1353.19 MB/s
memory interleaved on 1 2 3 4 forward Avg 3284.83 MB/s Max 6953.79 MB/s Min 1495.85 MB/s
memory interleaved on 0 1 2 3 4 forward Avg 3171.32 MB/s Max 6733.61 MB/s Min 1463.80 MB/s
setting preferred node to 0
memory with preferred policy forward Avg 2402.22 MB/s Max 7127.41 MB/s Min 1465.73 MB/s
setting preferred node to 1
memory with preferred policy forward Avg 3108.82 MB/s Max 7272.28 MB/s Min 1509.32 MB/s
setting preferred node to 2
memory with preferred policy forward Avg 4684.50 MB/s Max 6393.37 MB/s Min 1472.82 MB/s
setting preferred node to 3
memory with preferred policy forward Avg 2493.25 MB/s Max 7237.98 MB/s Min 1506.10 MB/s
setting preferred node to 4
memory with preferred policy forward Avg 2896.71 MB/s Max 7069.37 MB/s Min 1397.53 MB/s
manual interleaving on all nodes forward Avg 2667.74 MB/s Max 5913.90 MB/s Min 1449.26 MB/s
manual interleaving on node 0/1 forward Avg 3160.38 MB/s Max 6372.21 MB/s Min 1466.09 MB/s
current interleave node 0
running on node 0, preferred node 0
local memory forward               Avg 2661.76 MB/s Max 6207.50 MB/s Min 1451.43 MB/s
memory interleaved on all nodes forward Avg 2645.50 MB/s Max 6004.43 MB/s Min 1432.66 MB/s
memory interleaved on node 0/1 forward Avg 2739.35 MB/s Max 6359.97 MB/s Min 1466.62 MB/s
alloc on node 1 forward             Avg 2488.67 MB/s Max 7189.83 MB/s Min 1489.64 MB/s
alloc on node 2 forward             Avg 1608.45 MB/s Max 6391.83 MB/s Min 1469.80 MB/s
alloc on node 3 forward             Avg 7137.79 MB/s Max 7286.79 MB/s Min 6901.22 MB/s
alloc on node 4 forward             Avg 4080.31 MB/s Max 7199.11 MB/s Min 1515.28 MB/s

```


local allocation forward	Avg	2798.69	MB/s	Max	6998.82	MB/s	Min	1480.75	MB/s
setting wrong preferred node forward	Avg	3300.16	MB/s	Max	7118.79	MB/s	Min	1503.86	MB/s
setting correct preferred node forward	Avg	3031.84	MB/s	Max	6094.27	MB/s	Min	1451.58	MB/s
running on node 1, preferred node 0									
local memory forward	Avg	3150.74	MB/s	Max	7145.20	MB/s	Min	1514.07	MB/s
memory interleaved on all nodes forward	Avg	2429.19	MB/s	Max	6580.88	MB/s	Min	1488.74	MB/s
memory interleaved on node 0/1 forward	Avg	2720.59	MB/s	Max	6296.44	MB/s	Min	1460.55	MB/s
alloc on node 0 forward	Avg	2840.14	MB/s	Max	7234.03	MB/s	Min	1501.90	MB/s
alloc on node 2 forward	Avg	6349.37	MB/s	Max	6440.81	MB/s	Min	6056.97	MB/s
alloc on node 3 forward	Avg	2125.51	MB/s	Max	7378.68	MB/s	Min	1431.47	MB/s
alloc on node 4 forward	Avg	3785.85	MB/s	Max	7072.67	MB/s	Min	1438.88	MB/s
local allocation forward	Avg	4088.33	MB/s	Max	7194.71	MB/s	Min	1521.23	MB/s
setting wrong preferred node forward	Avg	2411.75	MB/s	Max	6522.92	MB/s	Min	1480.29	MB/s
setting correct preferred node forward	Avg	7020.81	MB/s	Max	7367.39	MB/s	Min	5541.05	MB/s
running on node 2, preferred node 0									
local memory forward	Avg	3203.91	MB/s	Max	6607.57	MB/s	Min	1486.80	MB/s
memory interleaved on all nodes forward	Avg	2784.37	MB/s	Max	6762.41	MB/s	Min	1482.20	MB/s
memory interleaved on node 0/1 forward	Avg	2406.55	MB/s	Max	6678.83	MB/s	Min	1463.18	MB/s
alloc on node 0 forward	Avg	3322.14	MB/s	Max	7051.95	MB/s	Min	1495.07	MB/s
alloc on node 1 forward	Avg	2284.35	MB/s	Max	5685.93	MB/s	Min	1427.54	MB/s
alloc on node 3 forward	Avg	2593.19	MB/s	Max	5676.48	MB/s	Min	1427.85	MB/s
alloc on node 4 forward	Avg	3003.26	MB/s	Max	5731.78	MB/s	Min	1432.02	MB/s
local allocation forward	Avg	6324.15	MB/s	Max	6581.29	MB/s	Min	5747.65	MB/s
setting wrong preferred node forward	Avg	2585.88	MB/s	Max	5653.76	MB/s	Min	1432.62	MB/s
setting correct preferred node forward	Avg	4768.59	MB/s	Max	6503.70	MB/s	Min	1462.87	MB/s
running on node 3, preferred node 0									
local memory forward	Avg	4069.70	MB/s	Max	7229.58	MB/s	Min	1506.30	MB/s
memory interleaved on all nodes forward	Avg	2791.19	MB/s	Max	6850.78	MB/s	Min	1483.36	MB/s
memory interleaved on node 0/1 forward	Avg	2760.76	MB/s	Max	6505.69	MB/s	Min	1479.41	MB/s
alloc on node 0 forward	Avg	3034.60	MB/s	Max	6004.43	MB/s	Min	1441.33	MB/s
alloc on node 1 forward	Avg	2223.92	MB/s	Max	7187.39	MB/s	Min	1504.54	MB/s
alloc on node 2 forward	Avg	3770.88	MB/s	Max	6490.54	MB/s	Min	1467.03	MB/s
alloc on node 4 forward	Avg	3039.12	MB/s	Max	5828.95	MB/s	Min	1442.04	MB/s
local allocation forward	Avg	2642.67	MB/s	Max	5909.28	MB/s	Min	1444.06	MB/s
setting wrong preferred node forward	Avg	4566.93	MB/s	Max	6887.31	MB/s	Min	1438.38	MB/s
setting correct preferred node forward	Avg	2777.26	MB/s	Max	6899.87	MB/s	Min	1503.15	MB/s
running on node 4, preferred node 0									
local memory forward	Avg	2715.31	MB/s	Max	7034.62	MB/s	Min	1432.27	MB/s
memory interleaved on all nodes forward	Avg	2331.56	MB/s	Max	5968.90	MB/s	Min	1445.48	MB/s
memory interleaved on node 0/1 forward	Avg	2685.64	MB/s	Max	6239.69	MB/s	Min	1460.29	MB/s
alloc on node 0 forward	Avg	3235.36	MB/s	Max	6800.19	MB/s	Min	1482.51	MB/s
alloc on node 1 forward	Avg	2173.79	MB/s	Max	7118.79	MB/s	Min	1428.00	MB/s
alloc on node 2 forward	Avg	2684.50	MB/s	Max	6150.54	MB/s	Min	1451.84	MB/s
alloc on node 3 forward	Avg	3228.59	MB/s	Max	7036.02	MB/s	Min	1443.57	MB/s
local allocation forward	Avg	2306.36	MB/s	Max	5829.59	MB/s	Min	1436.70	MB/s
setting wrong preferred node forward	Avg	2827.54	MB/s	Max	7035.09	MB/s	Min	1496.31	MB/s
setting correct preferred node forward	Avg	2610.92	MB/s	Max	5712.62	MB/s	Min	1433.72	MB/s
memory with no policy backward	Avg	2580.25	MB/s	Max	5546.57	MB/s	Min	1427.40	MB/s
local memory backward	Avg	3990.69	MB/s	Max	6946.03	MB/s	Min	1491.59	MB/s
memory interleaved on all nodes backward	Avg	2606.95	MB/s	Max	5680.75	MB/s	Min	1431.05	MB/s
memory on node 0 backward	Avg	3294.50	MB/s	Max	6929.67	MB/s	Min	1492.31	MB/s
memory on node 1 backward	Avg	2048.43	MB/s	Max	5685.32	MB/s	Min	1430.72	MB/s
memory on node 2 backward	Avg	3769.95	MB/s	Max	6535.80	MB/s	Min	1461.14	MB/s
memory on node 3 backward	Avg	2342.20	MB/s	Max	6810.69	MB/s	Min	1438.08	MB/s
memory on node 4 backward	Avg	2389.68	MB/s	Max	6538.63	MB/s	Min	1444.42	MB/s
memory interleaved on 0 1 backward	Avg	2143.85	MB/s	Max	6568.23	MB/s	Min	1468.45	MB/s
memory interleaved on 0 2 backward	Avg	3212.17	MB/s	Max	6541.05	MB/s	Min	1479.07	MB/s
memory interleaved on 1 2 backward	Avg	2731.76	MB/s	Max	6793.21	MB/s	Min	1439.78	MB/s
memory interleaved on 0 1 2 backward	Avg	2605.99	MB/s	Max	5710.77	MB/s	Min	1417.70	MB/s
memory interleaved on 0 3 backward	Avg	2372.14	MB/s	Max	6422.45	MB/s	Min	1451.15	MB/s
memory interleaved on 1 3 backward	Avg	3258.74	MB/s	Max	6922.88	MB/s	Min	1495.01	MB/s
memory interleaved on 0 1 3 backward	Avg	3067.25	MB/s	Max	5899.08	MB/s	Min	1444.46	MB/s
memory interleaved on 2 3 backward	Avg	2319.40	MB/s	Max	5850.20	MB/s	Min	1429.46	MB/s
memory interleaved on 0 2 3 backward	Avg	2629.63	MB/s	Max	5869.33	MB/s	Min	1435.16	MB/s
memory interleaved on 1 2 3 backward	Avg	3580.94	MB/s	Max	5797.99	MB/s	Min	1449.32	MB/s
memory interleaved on 0 1 2 3 backward	Avg	2292.60	MB/s	Max	5724.66	MB/s	Min	1431.05	MB/s
memory interleaved on 0 4 backward	Avg	2628.69	MB/s	Max	5847.94	MB/s	Min	1439.94	MB/s
memory interleaved on 1 4 backward	Avg	3235.95	MB/s	Max	6593.18	MB/s	Min	1475.35	MB/s
memory interleaved on 0 1 4 backward	Avg	3294.34	MB/s	Max	6860.99	MB/s	Min	1491.64	MB/s
memory interleaved on 2 4 backward	Avg	2333.47	MB/s	Max	6528.55	MB/s	Min	1435.37	MB/s
memory interleaved on 0 2 4 backward	Avg	3113.57	MB/s	Max	6999.28	MB/s	Min	1433.20	MB/s
memory interleaved on 1 2 4 backward	Avg	3256.40	MB/s	Max	6668.31	MB/s	Min	1487.15	MB/s
memory interleaved on 0 1 2 4 backward	Avg	3044.26	MB/s	Max	6691.49	MB/s	Min	1453.00	MB/s
memory interleaved on 3 4 backward	Avg	2295.57	MB/s	Max	5729.30	MB/s	Min	1424.24	MB/s
memory interleaved on 0 3 4 backward	Avg	2659.23	MB/s	Max	6691.91	MB/s	Min	1436.83	MB/s

memory interleaved on 1 3 4 backward	Avg 2609.65 MB/s	Max 5778.07 MB/s	Min 1416.33 MB/s
memory interleaved on 0 1 3 4 backward	Avg 2652.99 MB/s	Max 5944.11 MB/s	Min 1449.14 MB/s
memory interleaved on 2 3 4 backward	Avg 3033.07 MB/s	Max 5786.91 MB/s	Min 1437.44 MB/s
memory interleaved on 0 2 3 4 backward	Avg 2661.96 MB/s	Max 6036.26 MB/s	Min 1453.30 MB/s
memory interleaved on 1 2 3 4 backward	Avg 2620.75 MB/s	Max 5812.31 MB/s	Min 1437.93 MB/s
memory interleaved on 0 1 2 3 4 backward	Avg 3063.29 MB/s	Max 5962.51 MB/s	Min 1448.49 MB/s
setting preferred node to 0			
memory with preferred policy backward	Avg 3229.42 MB/s	Max 6713.55 MB/s	Min 1475.98 MB/s
setting preferred node to 1			
memory with preferred policy backward	Avg 2374.57 MB/s	Max 6746.91 MB/s	Min 1436.56 MB/s
setting preferred node to 2			
memory with preferred policy backward	Avg 2743.92 MB/s	Max 6404.20 MB/s	Min 1478.04 MB/s
setting preferred node to 3			
memory with preferred policy backward	Avg 3108.65 MB/s	Max 6716.95 MB/s	Min 1436.04 MB/s
setting preferred node to 4			
memory with preferred policy backward	Avg 2575.39 MB/s	Max 5621.35 MB/s	Min 1419.65 MB/s
manual interleaving to all nodes backward	Avg 2651.74 MB/s	Max 6007.50 MB/s	Min 1448.88 MB/s
manual interleaving on node 0/1 backward	Avg 2716.59 MB/s	Max 6257.01 MB/s	Min 1468.49 MB/s
current interleave node 0			
running on node 0, preferred node 0			
local memory backward	Avg 2805.51 MB/s	Max 6771.49 MB/s	Min 1492.08 MB/s
memory interleaved on all nodes backward	Avg 2641.95 MB/s	Max 5830.23 MB/s	Min 1444.18 MB/s
memory interleaved on node 0/1 backward	Avg 2375.23 MB/s	Max 6462.82 MB/s	Min 1418.19 MB/s
alloc on node 1 backward	Avg 2784.82 MB/s	Max 6748.20 MB/s	Min 1481.74 MB/s
alloc on node 2 backward	Avg 3178.26 MB/s	Max 6582.93 MB/s	Min 1504.58 MB/s
alloc on node 3 backward	Avg 2806.85 MB/s	Max 6855.66 MB/s	Min 1489.87 MB/s
alloc on node 4 backward	Avg 2827.36 MB/s	Max 6889.10 MB/s	Min 1490.23 MB/s
local allocation backward	Avg 2798.60 MB/s	Max 6781.90 MB/s	Min 1489.92 MB/s
setting wrong preferred node backward	Avg 3780.16 MB/s	Max 6605.92 MB/s	Min 1444.79 MB/s
setting correct preferred node backward	Avg 3148.52 MB/s	Max 6672.94 MB/s	Min 1462.49 MB/s
running on node 1, preferred node 0			
local memory backward	Avg 3166.88 MB/s	Max 6659.09 MB/s	Min 1439.37 MB/s
memory interleaved on all nodes backward	Avg 2316.66 MB/s	Max 5916.22 MB/s	Min 1420.15 MB/s
memory interleaved on node 0/1 backward	Avg 2690.20 MB/s	Max 6177.09 MB/s	Min 1457.22 MB/s
alloc on node 0 backward	Avg 3252.94 MB/s	Max 6722.07 MB/s	Min 1473.81 MB/s
alloc on node 2 backward	Avg 6183.47 MB/s	Max 6294.20 MB/s	Min 6009.20 MB/s
alloc on node 3 backward	Avg 2287.68 MB/s	Max 5788.49 MB/s	Min 1435.80 MB/s
alloc on node 4 backward	Avg 2542.81 MB/s	Max 5529.19 MB/s	Min 1348.38 MB/s
local allocation backward	Avg 3029.84 MB/s	Max 5850.20 MB/s	Min 1435.78 MB/s
setting wrong preferred node backward	Avg 1593.21 MB/s	Max 6316.72 MB/s	Min 1406.59 MB/s
setting correct preferred node backward	Avg 2958.69 MB/s	Max 5803.08 MB/s	Min 1426.67 MB/s
running on node 2, preferred node 0			
local memory backward	Avg 3245.65 MB/s	Max 6569.45 MB/s	Min 1490.02 MB/s
memory interleaved on all nodes backward	Avg 3704.24 MB/s	Max 6575.57 MB/s	Min 1443.97 MB/s
memory interleaved on node 0/1 backward	Avg 2674.41 MB/s	Max 6054.90 MB/s	Min 1452.90 MB/s
alloc on node 0 backward	Avg 2686.71 MB/s	Max 6214.06 MB/s	Min 1460.94 MB/s
alloc on node 1 backward	Avg 3961.80 MB/s	Max 6829.57 MB/s	Min 1506.55 MB/s
alloc on node 3 backward	Avg 2797.52 MB/s	Max 6808.06 MB/s	Min 1494.18 MB/s
alloc on node 4 backward	Avg 3970.84 MB/s	Max 6927.86 MB/s	Min 1491.01 MB/s
local allocation backward	Avg 3218.41 MB/s	Max 6619.14 MB/s	Min 1480.34 MB/s
setting wrong preferred node backward	Avg 3833.89 MB/s	Max 6607.99 MB/s	Min 1491.85 MB/s
setting correct preferred node backward	Avg 3160.93 MB/s	Max 6568.23 MB/s	Min 1508.12 MB/s
running on node 3, preferred node 0			
local memory backward	Avg 3296.29 MB/s	Max 6933.76 MB/s	Min 1488.58 MB/s
memory interleaved on all nodes backward	Avg 3260.17 MB/s	Max 6711.42 MB/s	Min 1477.11 MB/s
memory interleaved on node 0/1 backward	Avg 2125.37 MB/s	Max 6545.50 MB/s	Min 1456.74 MB/s
alloc on node 0 backward	Avg 3140.65 MB/s	Max 6201.69 MB/s	Min 1469.10 MB/s
alloc on node 1 backward	Avg 3737.83 MB/s	Max 6703.35 MB/s	Min 1442.35 MB/s
alloc on node 2 backward	Avg 2102.39 MB/s	Max 6223.19 MB/s	Min 1463.62 MB/s
alloc on node 4 backward	Avg 2828.58 MB/s	Max 6944.21 MB/s	Min 1479.90 MB/s
local allocation backward	Avg 2405.65 MB/s	Max 6887.31 MB/s	Min 1428.89 MB/s
setting wrong preferred node backward	Avg 2724.18 MB/s	Max 6845.91 MB/s	Min 1428.81 MB/s
setting correct preferred node backward	Avg 3755.03 MB/s	Max 7132.21 MB/s	Min 1417.79 MB/s
running on node 4, preferred node 0			
local memory backward	Avg 2767.42 MB/s	Max 6791.47 MB/s	Min 1450.83 MB/s
memory interleaved on all nodes backward	Avg 3755.46 MB/s	Max 6138.42 MB/s	Min 1543.75 MB/s
memory interleaved on node 0/1 backward	Avg 2743.43 MB/s	Max 6597.69 MB/s	Min 1452.76 MB/s
alloc on node 0 backward	Avg 3191.78 MB/s	Max 6759.39 MB/s	Min 1438.34 MB/s
alloc on node 1 backward	Avg 3163.42 MB/s	Max 6579.25 MB/s	Min 1433.43 MB/s
alloc on node 2 backward	Avg 6250.44 MB/s	Max 6412.73 MB/s	Min 6116.44 MB/s
alloc on node 3 backward	Avg 1742.45 MB/s	Max 5543.66 MB/s	Min 1416.22 MB/s
local allocation backward	Avg 2275.34 MB/s	Max 5594.62 MB/s	Min 1423.03 MB/s
setting wrong preferred node backward	Avg 2432.77 MB/s	Max 6728.05 MB/s	Min 1477.92 MB/s
setting correct preferred node backward	Avg 2679.76 MB/s	Max 6410.01 MB/s	Min 1430.31 MB/s

1.3. (max. 0,6pkt.) Zaprezentować skutki zróżnicowania wartości priorytetu zewnętrznego nice na przydział jednostki przetwarzającej dla dwóch jednocześnie

uruchomionych instancji wybranego programu wyliczającego dla urządzenia blokowego /dev/sda3 identyczną sumę kontrolną algorytmem wybranym spośród CRC/MD5/SHA, tworzących procesy nieinteraktywne działające w tle powłoki z domyślną polityką szeregowania współdzielenia czasu jednostki przetwarzającej SCHED_OTHER. Stosując reguły koligacji należy zapewnić jeszcze przy tworzeniu procesów przydział tylko drugiej jednostki przetwarzającej (cpuid=1). Preferencję przydziału jednostki przetwarzającej należy wykazać poprzez analizę wirtualnego czasu życia (ozn. cputime) utworzonych procesów uzyskanych w tej samej chwili czasu, różnica wirtualnych czasów życia procesów musi być nie mniejsza niż 5 sekundy. W rozpatrywanym przypadku w trakcie wyliczania skrótu przez oba procesy należy wykazać obciążenie systemu operacyjnego związane z wykorzystaniem aktywnych jednostek przetwarzających w ostatniej minucie.

```
(bg, fg, jobs, taskset, nice, renice, ps, schedtool, cksum, md5sum, sha1,224,256,384,512sum, uptime, kill, killall, lscpu, /proc/cpuinfo)
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 14:06:04 ~]# chrt -o 0 taskset -c 1 nice -n 10 md5sum /dev/sda3 &
chrt -o 0 taskset -c 1 nice -n 0 md5sum /dev/sda3 &
[1] 2707
[2] 2708
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 14:07:07 ~]# ps -q $(pidof -S ',' md5sum) -o
cmd,pid,sched,nice,cpuid,pcpu,etime,time
CMD          PID SCH  NI CPUID %CPU    ELAPSED    TIME
md5sum /dev/sda3 2708  0  0    1 24.5    01:02 00:00:15
md5sum /dev/sda3 2707  0 10    1 16.0    01:02 00:00:09
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 14:07:08 ~]# uptime
14:07:13 up 28 min, 0 users, load average: 2,00, 1,49, 0,83
```

1.4. (max. 1.8pkt.) Należy wyłączyć wszystkie jednostki przetwarzające poza pierwszą (cpuid=0) i zaprezentować pierwszeństwo w dostępie do aktywnej jednostki przetwarzającej poprzez rozpatrzenie 4 różnych przypadków jednoczesnego uruchamiania w jednej konsoli (identyczny terminal znakowy) dwóch instancji programu `yes` w tle, ustalając jawnie dla każdego przypadku różne polityki szeregowania dla tworzonych dwóch procesów. Tylko w dwóch rozpatrywanych przypadkach uruchomione procesy muszą mieć identyczną wartość priorytetu statycznego `rtprio`, przy czym w każdym z tych dwóch przypadków użyte wartości priorytetów statycznych `rtprio` muszą być inne. W przynajmniej jednym z rozpatrywanych przypadków należy ustalić dla procesu `yes` linie krytyczną względem okresów rozliczeniowych krótszych niż 0,1 ms. Dodatkowy ostatni piąty przypadek powinien uwzględniać rywalizację dwóch utworzonych procesów o przydział jednostki przetwarzającej, którym nadano identyczną politykę szeregowania z algorytmem karuzelowym zapewniającym wyłączenie ale różne, niezerowe wartości priorytetu statycznego. Pomiedzy listingami z rozpatrywanych przypadków należy zastosować czytelną separację, a uruchomione rywalizujące o jednostkę przetwarzającą procesy `yes` muszą istnieć przynajmniej minutę. WSKAZÓWKA: wykazując preferencję w przydziale jednostki przetwarzającej wystarczy porównać procentowy przydział jednostki przetwarzającej dla instancji procesów `yes` utworzonych w ramach rozpatrywanego przypadku.

```
(chcpu, chrt, cpupower, dtrace, kill, killall, perf, powertop, sched, timeout, stap, yes)
```

```
[root@229850 ttyid:1 śro maj 26 13:36:02 ~]# lscpu | head
Architektura:      x86_64
Tryb(y) pracy CPU: 32-bit, 64-bit
Kolejność bajtów:  Little Endian
Rozmiary adresów:  39 bits physical, 48 bits virtual
CPU:               2
Lista aktywnych CPU: 0,1
Wątków na rdzeń:    1
Rdzeni na gniazdo:  2
Gniazdo:           1
Węzłów NUMA:        1
[root@229850 ttyid:1 śro maj 26 13:36:13 ~]# chcpu -d 1
CPU 1 wyłączony
[root@229850 ttyid:1 śro maj 26 13:36:25 ~]# lscpu | head
Architektura:      x86_64
Tryb(y) pracy CPU: 32-bit, 64-bit
Kolejność bajtów:  Little Endian
Rozmiary adresów:  39 bits physical, 48 bits virtual
CPU:               2
Lista aktywnych CPU: 0
Lista nieaktywnych CPU: 1
Wątków na rdzeń:    1
Rdzeni na gniazdo:  1
Gniazdo:           1
```

```
[root@229850 ttyid:5 śro maj 26 13:38:57 ~]# chrt --batch 0 yes BATCH > /dev/null & chrt --idle 0
yes IDLE > /dev/null &
[1] 18880
[2] 18881
[root@229850 ttyid:5 śro maj 26 13:39:07 ~]# ps -q $(pidof -S ',' yes) -o
cmd,pid,tty,policy,pri,rtprio,time,etime,pcpu
CMD          PID TT    POL PRI RTPRIO    TIME    ELAPSED %CPU
yes IDLE      18881 pts/5  IDL  19    0 00:00:00    02:01  0.2
yes BATCH     18880 pts/5  B   19    0 00:01:58    02:01 98.0
```

```
[root@229850 ttyid:4 śro maj 26 13:36:55 ~]# chrt --fifo 1 yes FIFO > /dev/null & chrt --rr 1 yes RR
> /dev/null &
[1] 19049
[2] 19050
[root@229850 ttyid:4 śro maj 26 13:41:47 ~]# ps -q $(pidof -S ',' yes) -o
cmd,pid,tty,policy,pri,rtprio,time,etime,pcpu
CMD          PID TT    POL PRI RTPRIO    TIME    ELAPSED %CPU
```

yes RR	19050 pts/4	RR	41	1 00:00:00	02:04 0.0
yes FIFO	19049 pts/4	FF	41	1 00:01:46	02:04 86.2

```
[root@229850 ttyid:3 śro maj 26 13:36:54 ~]# chrt -rr 10 yes RR > /dev/null & chrt --idle 0 yes IDLE
> /dev/null &
[1] 19230
[2] 19231
[root@229850 ttyid:3 śro maj 26 13:44:53 ~]# ps -q $(pidof -S ',' yes) -o
cmd,pid,ttty,policy,pri,rtprio,time,etime,pcpu
CMD PID TT POL PRI RTPRIO TIME ELAPSED %CPU
yes IDLE 19231 pts/3 IDL 19 0 00:00:05 02:03 4.0
yes RR 19230 pts/3 RR 50 10 00:01:56 02:03 94.8
```

```
[root@229850 ttyid:2 śro maj 26 13:36:52 ~]# chrt --fifo 15 yes FIFO> /dev/null & chrt --deadline -D
10000 -P 99999 0 yes DEADLINE > /dev/null &
[1] 19367
[2] 19368
[root@229850 ttyid:2 śro maj 26 13:47:20 ~]# ps -q $(pidof -S ',' yes) -o
cmd,pid,ttty,policy,pri,rtprio,time,etime,pcpu
CMD PID TT POL PRI RTPRIO TIME ELAPSED %CPU
yes DEADLINE 19368 pts/2 DLN 140 0 00:00:10 02:05 8.0
yes FIFO 19367 pts/2 FF 55 15 00:01:30 02:05 72.4
```

```
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 13:36:50 ~]# chrt --rr 25 yes RR25 > /dev/null & chrt --rr 35 yes
RR35 > /dev/null &
[1] 19530
[2] 19531
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 13:50:16 ~]# ps -q $(pidof -S ',' yes) -o
cmd,pid,ttty,policy,pri,rtprio,time,etime,pcpu
CMD PID TT POL PRI RTPRIO TIME ELAPSED %CPU
yes RR35 19531 pts/0 RR 75 35 00:01:42 02:09 79.2
yes RR25 19530 pts/0 RR 65 25 00:00:01 02:09 0.8
```

1.5. (max. 0,9pkt.) Dla ustalonego momentu czasu w jednym zestawieniu należy przedstawić rozmiar wykorzystanej pamięci fizycznej RAM w systemie bez uwzględniania buforów oraz swap cache wraz z zaprezentowaniem rozmiaru pamięci fizycznej zajmowanej przez wszystkie nieaktywne strony pamięci wirtualnej. Należy zaprezentować w przynajmniej 5 kolejnych sekundach wymiatacie stron pamięci do uzyskania minimum 75% zajętości przestrzeni wymiany zawierającej dwa magazyny stron zlokalizowane odpowiednio w pamięci ułotnej i nieułotnej. Dla każdego z dwóch wymienionych magazynów stron należy zaprezentować jego zajętość jako rozmiar przechowywanych w nim stron. Następnie należy zaprezentować utworzenie pliku wymiany o rozmiarze 512MiB i zwiększenie dostępnej przestrzeni wymiany poprzez dołączenie utworzonego magazynu stron bez ponownego uruchamiania systemu operacyjnego. Należy zaprezentować w okresie przynajmniej kilku kolejnych sekund proces sprowadzania stron z przestrzeni wymiany i statystyki wykorzystania przestrzeni wymiany przed i po odłączeniu niepełnego magazynu stron.

```
(dd, mkswap, fallocate, free, sar, stress, swapon, swapoff, vmstat, /proc/meminfo, /proc/sys/vm/swappiness, /proc/sys/vm/drop_caches)
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:51:16 ~]# vmstat -s -S m
5151 m total memory
486 m used memory
84 m active memory
491 m inactive memory
4233 m free memory
7 m buffer memory
423 m swap cache
3649 m total swap
0 m used swap
3649 m free swap
4436 non-nice user cpu ticks
40 nice user cpu ticks
1551 system cpu ticks
282828 idle cpu ticks
4719 IO-wait cpu ticks
314 IRQ cpu ticks
95 softirq cpu ticks
106 stolen cpu ticks
405818 pages paged in
79504 pages paged out
0 pages swapped in
0 pages swapped out
252345 interrupts
216592 CPU context switches
1622051110 boot time
```

```

1996 forks
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:51:18 ~]# swapon
NAME      TYPE      SIZE USED PRIO
/dev/dm-1 partition 1024M 0B -2
/dev/zram0 partition 2,4G 0B 100
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:51:29 ~]# stress -m 20 --vm-bytes 512M -t 60 & vmstat 1 10;
swapon; free -m
[1] 1974
stress: info: [1974] dispatching hogs: 0 cpu, 0 io, 20 vm, 0 hdd
procs -----memory----- --swap-- -----io----- -system-- -----cpu-----
 r b  swpd  free  buff  cache  si  so  bi  bo  in  cs  us  sy  id  wa  st
 0 1      0 4140800 7120 414024 0 0 129 26 83 73 1 1 96 2 0
20 0      0 2925288 7120 414056 0 0 0 0 1545 433 4 26 6 0 64
20 0      0 1807784 7120 414056 0 0 0 0 1292 340 4 25 0 0 70
20 0      0 740432 7128 414052 0 0 0 24 1702 485 5 34 0 0 61
26 0 4352 182356 3396 206876 0 3684 256 397 2059 735 3 40 0 0 57
25 0 695808 167452 344 83392 780 691776 7484 4 14626 1305 2 44 0 0 54
26 0 1782784 183616 320 84932 18440 1105544 2468 0 26696 970 2 44 0 0 54
 0 26 2540696 155828 320 83752 27656 784204 16 23930 22107 892 2 34 0 21 44
 0 25 2557584 160040 320 83636 1032 18204 80 17188 1204 1014 0 3 1 96 0
 0 27 2574736 160172 320 83688 2084 19924 0 17876 1131 977 0 2 2 97 0
NAME      TYPE      SIZE USED PRIO
/dev/dm-1 partition 1024M 379,6M -2
/dev/zram0 partition 2,4G 2,4G 100
          total      used      free      shared  buff/cache      available
Mem:      4912      4659      158          1          95          3
Swap:     3479      3061      418
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:52:17 ~]# echo "scale =5; (3061/3479)*100" | bc
87.98500
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:53:05 ~]# echo "Uzyskano 87.985% zajętości przestrzeni wymiany
zawierającej dwa magazyny stron zlokalizowane odpowiednio w pamięci ulotnej i nieulotnej"
Uzyskano 87.985% zajętości przestrzeni wymiany zawierającej dwa magazyny stron zlokalizowane
odpowiednio w pamięci ulotnej i nieulotnej
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:53:08 ~]# dd if=/dev/zero of=swapp bs=1MiB count=512
512+0 przeczytanych rekordów
512+0 zapisanych rekordów
skopiowane 536870912 bajtów (537 MB, 512 MiB), 3,30771 s, 162 MB/s
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:53:25 ~]# chmod 0600 swapp
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:53:27 ~]# mkswap swapp
Tworzenie obszaru wymiany w wersji 1, rozmiar = 512 MiB (bajtów: 536866816)
brak etykiety, UUID=0edd0ae5-0cb7-4ba5-834d-e9486fbf72e7
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:53:38 ~]# swapon swapp
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:53:43 ~]# swapon
NAME      TYPE      SIZE USED PRIO
/dev/dm-1 partition 1024M 1,1M -2
/dev/zram0 partition 2,4G 185,3M 100
/root/swapp file 512M 0B -3
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:53:46 ~]# swapoff /dev/dm-1 & swapoff /dev/zram0 & vmstat 1 20
[1] 2044
[2] 2045
procs -----memory----- --swap-- -----io----- -system-- -----cpu-----
 r b  swpd  free  buff  cache  si  so  bi  bo  in  cs  us  sy  id  wa  st
 1 0 177780 4106748 336 642656 61 1068 138 398 118 86 1 2 85 9 2
 1 0 20948 3974016 336 642764 158316 0 0 0 1563 810 0 7 87 0 6
 0 0      0 3976600 328 649504 16256 0 9720 0 1662 1390 1 2 91 5 1
 0 0      0 3976928 328 649308 0 0 0 0 150 283 0 0 100 0 0
 0 0      0 3977968 336 649308 0 0 0 24 202 350 0 0 100 0 0
 0 0      0 3980376 336 649308 0 0 0 0 221 340 0 0 99 0 0
 2 0      0 3981544 336 649308 0 0 0 0 224 516 0 0 100 0 0
 0 0      0 3982724 336 649308 0 0 0 468 561 656 0 1 99 0 0
 0 0      0 3983504 336 649308 0 0 0 0 163 288 0 0 100 0 0
 0 0      0 3983300 336 649332 0 0 24 0 612 517 0 0 99 0 0
 0 0      0 3983976 336 649332 0 0 0 0 186 300 0 0 100 0 0
 0 0      0 3984588 336 649332 0 0 0 0 197 335 0 0 99 0 0
 0 0      0 3986356 336 649332 0 0 0 0 114 262 0 0 100 0 0
 0 0      0 3987448 336 649332 0 0 0 0 182 316 0 0 100 0 0
 0 0      0 3987448 336 649332 0 0 0 176 242 309 0 0 100 0 0
 0 0      0 3988960 336 649332 0 0 0 0 102 235 0 0 100 0 0
 0 0      0 3989480 336 649332 0 0 0 0 207 341 0 0 100 0 0
 0 0      0 3990236 336 649332 0 0 0 0 171 304 0 0 100 0 0
 0 0      0 3991496 336 649332 0 0 0 0 127 272 0 0 100 0 0
 0 0      0 3991732 336 649332 0 0 0 0 176 323 0 0 100 0 0
[root@229850 ttyid:0 śro maj 26 19:54:11 ~]# swapon
NAME      TYPE      SIZE USED PRIO
/root/swapp file 512M 0B -2

```

1.6. (max. 0,6pkt.) Uruchomić kontener podman zawierający jako system gościa dystrybucję **Ubuntu** w aktualnym wydaniu w architekturze 32-bitowej, tak aby w trybie interaktywnym, w pierwszym planie została uruchomiona powłoka **sh**. Zaprezentować **wersję jądra** w obu systemach. Dla wybranego programu dostępnego zarówno w systemie gospodarza, jak i systemie gościa, zaprezentować jego **wersję** (poprzez uruchomienie z odpowiednią opcją) oraz **wymagane biblioteki** w obu systemach wykazując różnice w wersjach zaprezentowanego oprogramowania. W systemie gościa pokazać wykonane polecenie (**command**) procesu o **PID=1**, następnie odszukać ten sam proces z poziomu systemu gospodarza i pokazać jego **PID oraz wykonane polecenie**. W oddzielnym terminalu pokazać **listę uruchomionych kontenerów**, następnie wyłączyć kontener i wykazać, że znaleziony wcześniej proces został zakończony w systemie gospodarza. UWAGA: w powłoce uruchomionej w kontenerze nie obowiązuje ustawianie znaku zachęty.

```
(ldd, podman search, podman run -ti, podman ps, podman stop, ps, pidof, uname)
[root@229850 ttyid:0 czw maj 06 02:38:31 ~]# podman pull i386/ubuntu
✓ docker.io/i386/ubuntu:latest
Trying to pull docker.io/i386/ubuntu:latest...
Getting image source signatures
Copying blob 765ce7435927 done
Copying blob 59dc9c473909 done
Copying blob 05a5b698281c done
Copying blob aaebe599891b done
Copying config 8f904350bd done
Writing manifest to image destination
Storing signatures
8f904350bdc1cc4d67ffd86b8e896c09d8657753954a5111968d06cc14b5f29b
[root@229850 ttyid:0 czw maj 06 02:38:46 ~]# podman images
REPOSITORY          TAG          IMAGE ID      CREATED      SIZE
docker.io/i386/ubuntu latest      8f904350bdc1  13 months ago 67.1 MB
[root@229850 ttyid:0 czw maj 06 02:38:48 ~]# podman run -ti i386/ubuntu /bin/sh
# cat /etc/os-release
NAME="Ubuntu"
VERSION="18.04.4 LTS (Bionic Beaver)"
ID=ubuntu
ID_LIKE=debian
PRETTY_NAME="Ubuntu 18.04.4 LTS"
VERSION_ID="18.04"
HOME_URL="https://www.ubuntu.com/"
SUPPORT_URL="https://help.ubuntu.com/"
BUG_REPORT_URL="https://bugs.launchpad.net/ubuntu/"
PRIVACY_POLICY_URL="https://www.ubuntu.com/legal/terms-and-policies/privacy-policy"
VERSION_CODENAME=bionic
UBUNTU_CODENAME=bionic
# uname -r
5.11.16-200.fc33.x86_64
# tar --version
tar (GNU tar) 1.29
Copyright (C) 2015 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>.
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.

Written by John Gilmore and Jay Fenlason.
# type -af tar
-af: not found
tar is a tracked alias for /bin/tar
# ldd /bin/tar
        linux-gate.so.1 (0xf7ef6000)
        libacl.so.1 => /lib/i386-linux-gnu/libacl.so.1 (0xf7e6f000)
        libselinux.so.1 => /lib/i386-linux-gnu/libselinux.so.1 (0xf7e43000)
        libc.so.6 => /lib/i386-linux-gnu/libc.so.6 (0xf7c67000)
        libattr.so.1 => /lib/i386-linux-gnu/libattr.so.1 (0xf7c61000)
        libpcre.so.3 => /lib/i386-linux-gnu/libpcre.so.3 (0xf7bea000)
        libdl.so.2 => /lib/i386-linux-gnu/libdl.so.2 (0xf7be5000)
        /lib/ld-linux.so.2 (0xf7ef8000)
        libpthread.so.0 => /lib/i386-linux-gnu/libpthread.so.0 (0xf7bc6000)
```

```
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:40:27 ~]# cat /etc/os-release
NAME=Fedora
VERSION="33 (Thirty Three)"
ID=fedora
VERSION_ID=33
VERSION_CODENAME=""
PLATFORM_ID="platform:f33"
PRETTY_NAME="Fedora 33 (Thirty Three)"
ANSI_COLOR="0;38;2;60;110;180"
LOGO=fedora-logo-icon
CPE_NAME="cpe:/o:fedoraproject:fedora:33"
```

```
HOME_URL="https://fedoraproject.org/"
DOCUMENTATION_URL="https://docs.fedoraproject.org/en-US/fedora/f33/system-administrators-guide/"
SUPPORT_URL="https://fedoraproject.org/wiki/Communicating_and_getting_help"
BUG_REPORT_URL="https://bugzilla.redhat.com/"
REDHAT_BUGZILLA_PRODUCT="Fedora"
REDHAT_BUGZILLA_PRODUCT_VERSION=33
REDHAT_SUPPORT_PRODUCT="Fedora"
REDHAT_SUPPORT_PRODUCT_VERSION=33
PRIVACY_POLICY_URL="https://fedoraproject.org/wiki/Legal:PrivacyPolicy"
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:40:34 ~]# uname -r
5.11.16-200.fc33.x86_64
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:40:36 ~]# tar --version
tar (GNU tar) 1.32
Copyright © 2019 Free Software Foundation, Inc.
Licencja GPLv3+: GNU GPL wersja 3 albo późniejsza https://gnu.org/licenses/gpl.html
To jest wolne oprogramowanie: możesz je modyfikować i rozpowszechniać.
Autorzy NIE DAJĄ GWARANCJI w granicach dozwolonych prawem.
```

```
Napisany przez John Gilmore i Jay Fenlason
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:40:39 ~]# type -af tar
tar jest /usr/bin/tar
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:40:43 ~]# ldd /bin/tar
linux-vdso.so.1 (0x00007fff16db1000)
libacl.so.1 => /lib64/libacl.so.1 (0x00007f474bacc000)
libseline.so.1 => /lib64/libseline.so.1 (0x00007f474ba9f000)
libc.so.6 => /lib64/libc.so.6 (0x00007f474b8d4000)
libattr.so.1 => /lib64/libattr.so.1 (0x00007f474b8cc000)
libpcre2-8.so.0 => /lib64/libpcre2-8.so.0 (0x00007f474b835000)
libdl.so.2 => /lib64/libdl.so.2 (0x00007f474b82e000)
/lib64/ld-linux-x86-64.so.2 (0x00007f474bb67000)
libpthread.so.0 => /lib64/libpthread.so.0 (0x00007f474b80a000)
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:40:50 ~]#
```

```
# ps -e -o pid, tty, stime, cputime, comm, cmd | head
  PID TT      STIME      TIME COMMAND          CMD
    1 pts/0    00:38 00:00:00 sh                /bin/sh
   13 pts/0    00:41 00:00:00 ps                ps -e -o pid, tty, stime, cputime, comm, cmd
   14 pts/0    00:41 00:00:00 head              head
```

```
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:41:49 ~]# ps -e -o pid, tty, stime, cputime, comm, cmd | grep /bin/sh
 1414 ?        02:37 00:00:00 ssh-agent         /usr/bin/ssh-agent /bin/sh -c exec -l bash -c
"startlxde"
 2082 pts/0    02:38 00:00:00 podman            podman run -ti i386/ubuntu /bin/sh
 2198 pts/0    02:38 00:00:00 sh                /bin/sh
 2358 pts/1    02:41 00:00:00 grep              grep --color=auto /bin/sh
```

```
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:41:54 ~]# podman ps
CONTAINER ID   IMAGE                                COMMAND          CREATED          STATUS          PORTS          NAMES
f120a8ac3f99   docker.io/i386/ubuntu:latest       /bin/sh         3 minutes ago   Up 3 minutes ago
hungry_poincare
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:42:36 ~]# podman stop f120a8ac3f99
f120a8ac3f99
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:43:14 ~]# podman ps
CONTAINER ID   IMAGE                                COMMAND          CREATED          STATUS          PORTS          NAMES
[root@229850 ttyid:1 czw maj 06 02:43:17 ~]# ps -p 2198
  PID TTY          TIME CMD
```


2. (Pozostałe: max. 3pkt.) Monitorowanie zdarzeń i ograniczanie wykorzystania zasobów systemowych.

2.1. (max. 0,6pkt.) Wykazać zależność pomiędzy przynależnością zadania uruchamianego czasowo do kolejki zadań z opóźnionym jednokrotnym uruchomieniem a wartością priorytetu zewnętrznego nice w trakcie jego wykonania. Wymagane przypisanie zadań do przynajmniej trzech kolejek zadań uruchamianych czasowo.

```
( at, atd, atq, atrm, batch, /etc/at.deny, /etc/at.allow, ps )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.2. (max. 0,6pkt.) Dla wybranego procesu działającego w tle, który jest demonem, należy zaprezentować 5 kolejnych wywołań bibliotecznych i 5 kolejnych wywołań systemowych. Wywołania biblioteczne i systemowe nie muszą być z tego samego okresu, dodatkowo raporty uwzględniające liczbę oraz średni czas trwania poszczególnych wywołań bibliotecznych i systemowych należy utrwalic w pliku regularnym /tmp/raport. Należy również wykazać, że monitorowany proces ma status śledzonego. (journalctl, ltrace, strace, tee)

```
( journalctl, ltrace, strace, tee )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.3. (max. 0,6pkt.) Dla dziennika zdarzeń /var/log/firewalld zapewnić maksymalnie 3 rotacje, przy czym każda rotacja ma być wykonana po przekroczeniu przez plik dziennika rozmiaru 150KiB, nie częściej niż raz dziennie. Należy zaprezentować wykonaną rotację dziennika zdarzeń, w tym pliki dziennika po wykonaniu rotacji.

```
( logrotate, /etc/logrotate.conf, /etc/logrotate.d/ )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.4. (max. 0,6pkt.) Zaprezentować 5 ostatnich prób uwierzytelnienia użytkowników w systemie zakończonych sukcesem i osobno 3 ostatnie próby zakończone niepowodzeniem. Przedstawić niezerowe statystyki liczby godzin obecności w systemie różnych kont użytkowników z podziałem na poszczególne doby.

```
( ac, aureport, last, lastb, lastlog, lslogins, w )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.5. (max. 0,6pkt.) Dla wybranego nieuprzywilejowanego użytkownika systemu ustawić i zaprezentować obowiązujące w jego sesji limity dotyczące liczby uruchamianych jednocześnie procesów, dopuszczalnej wartości priorytetu statycznego i dopuszczalnej wartości priorytetu nice. Ustalone limity muszą być nieprzekraczalne i różne od domyślnie ustawianych dla użytkownika nieuprzywilejowanego w konwencji konfiguracji systemu operacyjnego. Limity muszą uwzględniać wszystkie istniejące sesje użytkownika w systemie, a wykonana konfiguracja limitów musi być zachowawcza.

```
( prlimit, ulimit, /etc/security/limits.conf )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.6. (max. 0,6pkt.) Wprowadzić ograniczenie wykorzystania systemu plików zamontowanego w /home, definiując indywidualne dla użytkowników nieuprzywilejowanych limity wykorzystania zasobów systemu plików: bloków i węzłów. Zaprezentować znaczenie okresu pobliżowości dla wybranego zasobu systemu plików.

```
( quotacheck, quotaon, quotaoff, setquota, edquota, quota, repquota, xfs_quota )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.7. (max. 0,6pkt.) Dla wybranego procesu uruchomionego przez użytkownika nieuprzywilejowanego należy zaprezentować możliwość zapisania jego stanu w plikach regularnych stworzonych we wskazanym katalogu oraz późniejsze przywrócenie stanu procesu.

```
( criu )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.8. (max. 0,6pkt.) Na przykładzie dwóch jednocześnie uruchomionych instancji programu `spew`, zapisujących identyczny zbiór danych (przynajmniej 100MiB, jednorazowy zapis nie więcej niż 1KiB danych) do dwóch różnych plików zlokalizowanych w księgującym systemie plików pracującym w trybie synchronicznym, należy zaprezentować preferencję dla jednego z procesów w realizacji operacji I/O przez algorytm windy BFQ dla dysku `/dev/sda`. Realizację należy rozpocząć od zapewnienia wymienionego algorytmu windy dla urządzenia dyskowego, a politykę szeregowania realizacji operacji I/O należy określić jeszcze przy tworzeniu instancji procesów `spew`.

```
( blktrace, fio, ionice, iotop, sew, /sys/block/sda/queue/scheduler )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.9. (max. 0,6pkt.) Należy zaprezentować statystyki wykorzystania: poszczególnych jednostek przetwarzających, łączny rozmiar pamięci fizycznej zajmowany przez aktywne strony, obciążenie systemu związane z przetwarzaniem zadań (każda próbka z ostatniej 1, 5 i 15 minut) i liczby tworzonych procesów oraz przełączeń kontekstu zadań w ciągu sekundy. Wszystkie wymienione wartości należy zaprezentować z ostatniej godziny w 10 minutowych okresach próbkowania.

```
( sar, sadc )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.