

Sprawozdanie z wykonania zadania 4

| |
|---|
| Autor (imię, nazwisko, indeks należy podać w nazwie pliku sprawozdania) |
| Milosz_Wojtaszczyk_242567_zad4_sysop2022 |

Systemy operacyjne

Spis treści

| | |
|--|----|
| 1. (Obligatoryjne: 0 lub 6pkt.) Monitorowanie zasobów procesu..... | 5 |
| 1.1. (max. 1,2pkt.) Dla uruchomionego nieinteraktywnego jednowątkowego procesu ograniczonego wejściem-wyjściem realizującego dyskowe operacje wejścia/wyjścia pokazać statystyki tych operacji z rozróżnieniem na zapisy i odczyty dyskowe oraz zaprezentować w terminalu wszystkie obliczenia prowadzące do zaprezentowania procentowego udziału czasu przebywania w stanie zablokowanym w pełnym cyklu życia procesu (wszystkie wartości wykorzystane w obliczeniach muszą być zmierzone i wyrażone z dokładnością przynajmniej milisekund). Następnie dla zidentyfikowanego procesu należy zaprezentować adresy początkowe wszystkich jego segmentów 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..... | 5 |
| 1.2. (max. 0,9pkt.) Dla wybranego 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 oraz, że nie każdy wątek procesu musi być tworzony w tym samym czasie. Należy też wykazać, że wątki tego procesu mogą posiadać różne reguły koligacji (wymagane przypisanie wartości maski koligacji dla jednego z wątków procesu, której wartość szesnastkowa będzie zgodna w zapisie trzech ostatnich cyfr z ostatnimi trzema cyframi numeru indeksu autora sprawozdania) oraz inne wartości priorytetów statycznych 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..... | 7 |
| 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 sekund. W rozpatrywanym przypadku w trakcie wyliczania skrótu przez oba procesy należy wykazać obciążenie systemu operacyjnego związane z wykorzystaniem aktywnych jednostek przetwarzających w ostatniej minucie. Następnie należy uruchomić program sysbench realizujący test obciążenia cpu przez dwa wątki w czasie nie krótszym niż 2 minuty, stosując reguły koligacji należy jeszcze przy tworzeniu procesu zapewnić przydział tylko drugiej jednostki przetwarzającej (cpuid=1). Tuż po utworzeniu procesu sysbench należy zmienić wartość priorytetu zewnętrznego nice dla jednego z wątków procesu sysbench realizującego test cpu, aby zmniejszyć dla niego preferencję przydziału jednostki przetwarzającej. Preferencję przydziału jednostki przetwarzającej należy wykazać poprzez analizę wirtualnego czasu życia (ozn. cputime) wątków realizujących test obciążenia cpu w utworzonym procesie sysbench uzyskanych w tej samej chwili czasu, różnica wirtualnych czasów życia obu wątków musi być nie mniejsza niż 10 sekund. Następnie należy ponownie utworzyć wielowątkowy proces sysbench realizujący test cpu bez ograniczeń koligacji i tuż przed jego zakończeniem należy zaprezentować wirtualny czas życia całego procesu wraz z wirtualnym czasem życia poszczególnych jego wątków, gdzie wszystkie wyświetlone wirtualne czasy życia muszą być zaprezentowane z jednego momentu cyklu życia procesu..... | 11 |
| 1.4. (max. 1,8pkt.) Należy rozpatrzyć trzy różne przypadki jednoczesnego uruchamiania w jednej konsoli (identyczny terminal znakowy) dwóch instancji programu yes w tle, ustalając jawnie dla każdego z tworzonych procesów przydział wyłącznie jednostki przetwarzającej o cpuid zgodnym z ostatnią cyfrą indeksu, w każdym z rozpatrywanych trzech przypadków należy zastosować różne polityki szeregowania dla tworzonych dwóch procesów. Tylko w jednym z rozpatrywanych przypadków uruchomione procesy muszą mieć identyczną niezerową | |

wartość priorytetu statycznego `rtprio`. W jednym z rozpatrywanych przypadków należy ustalić dla procesu `yes` linię krytyczną względem okresów rozliczeniowych krótszych niż 0,1 ms. WSKAZÓWKA: ustawienie okresów rozliczeniowych może wymagać zmiany odpowiedniego parametru jądra systemu, który wyznacza limit dolny okresu rozliczeniowego dla klasy szeregowania `SCHED_DEADLINE`. Dodatkowy ostatni czwarty przypadek powinien uwzględniać rywalizację dwóch utworzonych procesów o przydział jednostki przetwarzającej, którym nadano identyczną politykę szeregowania z algorytmem karuzelowym zapewniającym wywłaszczenie ale różne, niezerowe wartości priorytetu statycznego. Pomiędzy 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.....13

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 wymianę stron 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 niepełnego magazynu stron zlokalizowanego w pamięci nieulotnej.....14

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.....17

2. (Pozostałe: max. 3pkt.) Monitorowanie zdarzeń i ograniczanie wykorzystania zasobów systemowych.....18

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.....18

2.2. (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 250KiB, nie rzadziej niż raz dziennie. Należy zaprezentować wykonaną rotację dziennika zdarzeń, w tym pliki dziennika utworzone w wyniku wykonania rotacji.....18

2.3. (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 (wymagane zaprezentowanie statystyk obecności dla przynajmniej trzech kolejnych dób).....18

2.4. (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.....18

2.5. (max. 0,6pkt.) Dla wybranego procesu rodzica wraz z procesami potomnymi stworzonymi poprzez uruchomienie programu przez użytkownika nieuprzywilejowanego należy zaprezentować możliwość zapisania stanu procesu rodzica wraz z procesami potomnymi w plikach regularnych stworzonych we wskazanym katalogu oraz późniejsze przywrócenie stanu procesu.....18

2.6. (max. 0,6pkt.) Na przykładzie dwóch jednocześnie uruchomionych instancji programu `spew`, zapisujących identyczny zbiór danych (przynajmniej 512MiB, 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 BFG 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.....18

2.7. (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.....18

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

1.1. (max. 1,2pkt.) Dla uruchomionego nieinteraktywnego **jednowątkowego procesu ograniczonego wejściem-wyjściem** realizującego dyskowe operacje wejścia/wyjścia **pokazać statystyki tych operacji z rozróżnieniem na zapisy i odczyty dyskowe oraz zaprezentować w terminalu wszystkie obliczenia prowadzące do zaprezentowania procentowego udziału czasu przebywania w stanie zablokowanym w pełnym cyklu życia procesu** (wszystkie wartości wykorzystane w obliczeniach muszą być zmierzone i wyrażone z dokładnością przynajmniej milisekund). Następnie dla zidentyfikowanego procesu należy zaprezentować **adresy początkowe wszystkich jego segmentów 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, pmap, ps, stat, stap, /sys/block/sda/queue/scheduler)
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:05:15 sysop]# perf sched record &
[1] 3684
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:12:20 sysop]# time dd if=/dev/sda of=/tmp/test1.img bs=1G count=5 oflag=dsync
```

```
[root@242567 ttyid:2 śro kwi 27 12:12:53 sysop]# ps -a -o pid,cmd,nlwp
  PID CMD                                NLWP
  2016 /usr/libexec/gnome-session-         4
  3515 su                                  1
  3518 bash                                1
  3684 perf sched record                   2
  3861 su                                  1
  3864 bash                                1
  4049 dd if=/dev/sda of=/tmp/test1      1
  4065 ps -a -o pid,cmd,nlwp              1
[root@242567 ttyid:2 śro kwi 27 12:13:02 sysop]# iotop -b -p 4049
Total DISK READ:      0.00 B/s | Total DISK WRITE:      0.00 B/s
Current DISK READ:    0.00 B/s | Current DISK WRITE:    0.00 B/s
TID  PRIO  USER      DISK READ  DISK WRITE  SWAPIN     IO   COMMAND
b'   4049 be/4 root          0.00 B/s    0.00 B/s ?unavailable? dd if=/dev/sda of=/tmp/test1.img
bs=1G count=5 oflag=dsync'
Total DISK READ:      532.54 M/s | Total DISK WRITE:      0.00 B/s
Current DISK READ:    532.59 M/s | Current DISK WRITE:    0.00 B/s
TID  PRIO  USER      DISK READ  DISK WRITE  SWAPIN     IO   COMMAND
b'   4049 be/4 root        532.54 M/s    0.00 B/s ?unavailable? dd if=/dev/sda of=/tmp/test1.img
bs=1G count=5 oflag=dsync'
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:12:20 sysop]# time dd if=/dev/sda of=/tmp/test1.img bs=1G count=5 oflag=dsync
dd: błąd zapisu '/tmp/test1.img': Brak miejsca na urządzeniu
3+0 przeczytanych rekordów
2+0 zapisanych rekordów
skopiowane 2563059712 bajtów (2,6 GB, 2,4 GiB), 13,9086 s, 184 MB/s
```

```
real    0m15,070s
user    0m0,002s
sys     0m6,473s
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:13:15 sysop]# killall -v perf
```

```
Zabito perf(3684) sygnałem 15
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:13:36 sysop]# [ perf record: Woken up 62 times to write data ]
[ perf record: Captured and wrote 138,392 MB perf.data (1253197 samples) ]
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:13:36 sysop]# perf sched latency -p |grep -e Task -e dd
```

| Task | Runtime ms | Switches | Avg delay ms | Max delay ms | Max delay |
|--------------------------|---------------|----------|---------------|---------------|------------|
| start | | | | | |
| dd:4049 | 6472.663 ms | 2 | avg: 0.037 ms | max: 0.048 ms | max start: |
| 1690.198142 s max end: | 1690.198190 s | | | | |
| dd:3999 | 6354.640 ms | 2 | avg: 0.031 ms | max: 0.034 ms | max start: |
| 1633.967334 s max end: | 1633.967369 s | | | | |
| dd:3953 | 6704.388 ms | 2 | avg: 0.029 ms | max: 0.051 ms | max start: |
| 1581.601176 s max end: | 1581.601227 s | | | | |
| dd:3905 | 5490.312 ms | 3 | avg: 0.028 ms | max: 0.048 ms | max start: |
| 1546.484153 s max end: | 1546.484202 s | | | | |
| kthread:2 | 2.932 ms | 1 | avg: 0.000 ms | max: 0.000 ms | max start: |
| 0.000000 s max end: | 0.000000 s | | | | |

```
[1]+  Zakończony perf sched record
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:38:37 sysop]# cat obliczenia
```

Obliczenia prowadzące do zaprezentowania procentowego udziału czasu przebywania w stanie

```

zablokowanym w pełnym cyklu życia procesu:
Realtime-15*1000+70[ms]
Runtime-6472.663ms
Switches-2
av_delay-0.037ms
procentowy udział czasu przebywania w stanie zablokowanym w pełnym cyklu życia procesu-
((Realtime-Runtime-(av_delay*switches))/Realtime)*100%=
=(15070ms-6472.663ms-0.074ms)/150.7ms%=57.05%
Proces 57.05% czasu (w trakcie pełnego cyklu życia) przebywał w stanie zablokowanym.
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:40:18 sysop]# which dd
/usr/bin/dd
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:40:23 sysop]# cp /usr/bin/dd ./
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:40:34 sysop]# file ./dd
./dd: ELF 64-bit LSB pie executable, x86-64, version 1 (SYSV), dynamically linked, interpreter
/lib64/ld-linux-x86-64.so.2, BuildID[sha1]=7bb98c9006410cca277b9bd75eb346dc627bbd09, for GNU/Linux
3.2.0, stripped

[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:48:22 sysop]# ps -a -o pid,cmd,nlwp,vsz,rss,majflt,minflt
  PID CMD                      NLWP   VSZ   RSS  MAJFLT  MINFLT
  1825 /usr/libexec/gnome-session-    4 514076 9660      1    1964
  2826 su                          1 233852 5192      4    1224
  2831 bash                       1 224376 4068      2    5726
  3291 su                          1 233852 5904      0    1229
  3294 bash                       1 224376 4952     15    2594
  3383 ./dd if=/dev/sda of=/tmp/te 1 1269580 742456 2 185248
  3384 ps -a -o pid,cmd,nlwp,vsz,r 1 225292 1560      1    185

[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 12:49:08 sysop]# pmap -x 3383
3383: ./dd if=/dev/sda of=/tmp/test1.img bs=1G count=5 oflag=dsync
Address      Kbytes      RSS   Dirty Mode Mapping
000055c489fed000      8        8      0 r---- dd
000055c489fef000     40       40      0 r-x-- dd
000055c489ff9000     16       16      0 r---- dd
000055c489ffd000      4        4      4 r---- dd
000055c489ffe000      4        4      4 rw--- dd
000055c48a8fb000     132        8      8 rw--- [ anon ]
00007f1071acd000 1048588 1048580 1048580 rw--- [ anon ]
00007f10b1ad0000 218304     432      0 r---- locale-archive
00007f10bf000000     12         8      8 rw--- [ anon ]
00007f10bf003000     176       176      0 r---- libc.so.6
00007f10bf02f000    1496     896      0 r-x-- libc.so.6
00007f10bf1a5000    336     168      0 r---- libc.so.6
00007f10bf1f9000      4         0      0 ----- libc.so.6
00007f10bf1fa000     12        12     12 r---- libc.so.6
00007f10bf1fd000     12        12     12 rw--- libc.so.6
00007f10bf200000     60        16     16 rw--- [ anon ]
00007f10bf21f000      8         8      0 r---- ld-linux-x86-64.so.2
00007f10bf221000    152     152      0 r-x-- ld-linux-x86-64.so.2
00007f10bf247000     44        44      0 r---- ld-linux-x86-64.so.2
00007f10bf253000      8         8      8 r---- ld-linux-x86-64.so.2
00007f10bf255000      8         8      8 rw--- ld-linux-x86-64.so.2
00007ffca57e3000    132        12     12 rw--- [ stack ]
00007ffca58dc000     16         0      0 r---- [ anon ]
00007ffca58e0000      8         4      0 r-x-- [ anon ]
fffffffffff60000      4         0      0 --x-- [ anon ]

-----
total kB          1269584 1050616 1048672

[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:06:02 sysop]# ps -a
  PID TTY          TIME CMD
  1825 tty2        00:00:00 gnome-session-b
  2826 pts/1        00:00:00 su
  2831 pts/1        00:00:00 bash
  3291 pts/0        00:00:00 su
  3294 pts/0        00:00:00 bash
  4198 pts/0        00:00:01 dd
  4199 pts/1        00:00:00 ps

[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:06:15 sysop]# stat -f .
Plik: "."
  ID: d86856e664bb928b długość nazwy: 255      typ: ext2/ext3
rozmiar bloku: 4096      podstawowy rozmiar bloku: 4096
bloków: Razem: 498138    wolnych: 455455      dostępnych: 425145
Inody: razem: 131072     wolnych: 130389

[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:06:17 sysop]# rm -f ./dd
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:06:21 sysop]# stat -f .
Plik: "."

```

```

ID: d86856e664bb928b długość nazwy: 255      typ: ext2/ext3
rozmiar bloku: 4096      podstawowy rozmiar bloku: 4096
bloków: Razem: 498138    wolnych: 455455      dostępnych: 425145
Inody: razem: 131072     wolnych: 130389
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:06:23 sysop]# killall -v dd
Zabito dd(4198) sygnałem 15
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:06:27 sysop]# stat -f .
Plik: "."
ID: d86856e664bb928b długość nazwy: 255      typ: ext2/ext3
rozmiar bloku: 4096      podstawowy rozmiar bloku: 4096
bloków: Razem: 498138    wolnych: 455473      dostępnych: 425163
Inody: razem: 131072     wolnych: 130390

[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:06:30 sysop]# cat /sys/block/sda/queue/scheduler
mq-deadline kyber [bfq] none
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:08:26 sysop]# ps -a
  PID TTY          TIME CMD
 1825 tty2      00:00:00 gnome-session-b
 2826 pts/1      00:00:00 su
 2831 pts/1      00:00:00 bash
 3291 pts/0      00:00:00 su
 3294 pts/0      00:00:00 bash
 4291 pts/0      00:00:00 dd
 4292 pts/1      00:00:00 ps
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:08:37 sysop]# ionice -c 1 -n 0 -p 4291
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:08:42 sysop]# ionice -p 4291
realtime: priorytet 0

```

1.2. (max. 0,9pkt.) Dla wybranego 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 oraz, że nie każdy wątek procesu musi być tworzony w tym samym czasie. Należy też wykazać, że wątki tego procesu mogą posiadać różne reguły koligacji (wymagane przypisanie wartości maski koligacji dla jednego z wątków procesu, której wartość szesnastkowa będzie zgodna w zapisie trzech ostatnich cyfr z ostatnimi trzema cyframi numeru indeksu autora sprawozdania) oraz inne wartości priorytetów statycznych 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 przysiadł 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/$(TID)/sched, /proc/sys/kernel/threads-max)
[sysop@242567 ttyid:0 śro kwi 27 13:17:53 ~]$ gedit

```

```

[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:20:53 ~]$ ps -a -o pid,cmd,nlwp
  PID CMD          NLWP
  9887 /usr/libexec/gnome-session- 4
 10921 gedit          4
 11187 ps -a -o pid,cmd,nlwp      1
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:21:07 ~]$ pidstat -t -p 10921
Linux 5.16.18-200.fc35.x86_64 (242567.vlab.it.p.lodz.pl) 27.04.2022 _x86_64_ (16 CPU)

13:21:13      UID      TGID      TID      %usr %system %guest %wait %CPU CPU Command
13:21:13      1000      10921      -      0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 7 gedit
13:21:13      1000      -      10921 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 7 |__gedit
13:21:13      1000      -      10933 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0 |__gmain
13:21:13      1000      -      10934 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 12 |__gdbus
13:21:13      1000      -      10936 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 7 |__dconf worker
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:21:13 ~]$ pstack 10921
Thread 4 (Thread 0x7f2476ffd640 (LWP 10936) "dconf worker"):
#0 0x00007f248e52679f in poll () from /lib64/libc.so.6
#1 0x00007f248e39029c in g_main_context_iterate.constprop () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#2 0x00007f248e3388a3 in g_main_context_iteration () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#3 0x00007f247c39d3ed in dconf_gdbus_worker_thread () from
/usr/lib64/gio/modules/libdconfsettings.so
#4 0x00007f248e3657c2 in g_thread_proxy () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#5 0x00007f248e4aeb1a in start_thread () from /lib64/libc.so.6
#6 0x00007f248e533660 in clone3 () from /lib64/libc.so.6
Thread 3 (Thread 0x7f2477fff640 (LWP 10934) "gdbus"):
#0 0x00007f248e52679f in poll () from /lib64/libc.so.6
#1 0x00007f248e39029c in g_main_context_iterate.constprop () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#2 0x00007f248e33a7c3 in g_main_loop_run () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#3 0x00007f248e79ac5a in gdbus_shared_thread_func.lto_priv () from /lib64/libgio-2.0.so.0
#4 0x00007f248e3657c2 in g_thread_proxy () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#5 0x00007f248e4aeb1a in start_thread () from /lib64/libc.so.6
#6 0x00007f248e533660 in clone3 () from /lib64/libc.so.6
Thread 2 (Thread 0x7f247cbd5640 (LWP 10933) "gmain"):

```

```
#0 0x00007f248e52679f in poll () from /lib64/libc.so.6
#1 0x00007f248e39029c in g_main_context_iterate.constprop () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#2 0x00007f248e3388a3 in g_main_context_iteration () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#3 0x00007f248e3388f1 in glib_worker_main () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#4 0x00007f248e3657c2 in g_thread_proxy () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#5 0x00007f248e4aeb1a in start_thread () from /lib64/libc.so.6
#6 0x00007f248e533660 in clone3 () from /lib64/libc.so.6
Thread 1 (Thread 0x7f248a17ea40 (LWP 10921) "gedit"):
#0 0x00007f248e52679f in poll () from /lib64/libc.so.6
#1 0x00007f248e39029c in g_main_context_iterate.constprop () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#2 0x00007f248e3388a3 in g_main_context_iteration () from /lib64/libglib-2.0.so.0
#3 0x00007f248e7663d5 in g_application_run () from /lib64/libgio-2.0.so.0
#4 0x0000559c28fa134e in main ()
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:22:12 ~]$ cat /proc/10936/status | grep -e Name -e Pid -e
voluntary_ctxt_switches: -e nonvoluntary_ctxt_switches:
Name: dconf worker
Pid: 10936
PPid: 10749
TracerPid: 0
voluntary_ctxt_switches: 89
nonvoluntary_ctxt_switches: 0
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:22:22 ~]$ cat /proc/10934/status | grep -e Name -e Pid -e
voluntary_ctxt_switches: -e nonvoluntary_ctxt_switches:
Name: gdbus
Pid: 10934
PPid: 10749
TracerPid: 0
voluntary_ctxt_switches: 188
nonvoluntary_ctxt_switches: 50
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:22:59 ~]$ cat /proc/10933/status | grep -e Name -e Pid -e
voluntary_ctxt_switches: -e nonvoluntary_ctxt_switches:
Name: gmain
Pid: 10933
PPid: 10749
TracerPid: 0
voluntary_ctxt_switches: 7
nonvoluntary_ctxt_switches: 0
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:23:06 ~]$ cat /proc/10921/status | grep -e Name -e Pid -e
voluntary_ctxt_switches: -e nonvoluntary_ctxt_switches:
Name: gedit
Pid: 10921
PPid: 10749
TracerPid: 0
voluntary_ctxt_switches: 385
nonvoluntary_ctxt_switches: 136

[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:39:40 ~]$ ps -Tp 10921 -o pid,lwp,start,nlwp
  PID    LWP   STARTED NLWP
 10921   10921 13:18:09    4
 10921   10933 13:18:09    4
 10921   10934 13:18:09    4
 10921   10936 13:18:09    4
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:40:05 ~]$ ps -Tp 10921 -o pid,lwp,start,nlwp
  PID    LWP   STARTED NLWP
 10921   10921 13:18:09    5
 10921   10933 13:18:09    5
 10921   10934 13:18:09    5
 10921   10936 13:18:09    5
 10921   12138 13:40:11    5

[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:44:03 ~]$ taskset -a -p 10921
aktualna maska przypisań dla pidu 10921: ffff
aktualna maska przypisań dla pidu 10933: ffff
aktualna maska przypisań dla pidu 10934: ffff
aktualna maska przypisań dla pidu 10936: ffff
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:44:06 ~]$ taskset -p f567 10933
aktualna maska przypisań dla pidu 10933: ffff
Nowa maska przypisań dla pidu 10933: f567
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:44:20 ~]$ taskset -a -p 10921
aktualna maska przypisań dla pidu 10921: ffff
aktualna maska przypisań dla pidu 10933: f567
aktualna maska przypisań dla pidu 10934: ffff
aktualna maska przypisań dla pidu 10936: ffff
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:44:22 ~]$ chrt -a -p 10921
aktualna polityka szeregowania dla pidu 10921: SCHED_OTHER
```



```

aktualny priorytet szeregowania dla pidu 10921: 0
aktualna polityka szeregowania dla pidu 10933: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 10933: 0
aktualna polityka szeregowania dla pidu 10934: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 10934: 0
aktualna polityka szeregowania dla pidu 10936: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 10936: 0

```

```

[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:47:05 sysop]# chrt -f -p 1 10933
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:47:11 sysop]# chrt -a -p 10921
aktualna polityka szeregowania dla pidu 10921: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 10921: 0
aktualna polityka szeregowania dla pidu 10933: SCHED_FIFO
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 10933: 1
aktualna polityka szeregowania dla pidu 10934: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 10934: 0
aktualna polityka szeregowania dla pidu 10936: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 10936: 0

```

```

[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:50:20 ~]$ numactl -H
available: 3 nodes (0-2)
node 0 cpus: 0 1 2 3 4 5
node 0 size: 1671 MB
node 0 free: 588 MB
node 1 cpus: 6 7 8 9 10
node 1 size: 1591 MB
node 1 free: 698 MB
node 2 cpus: 11 12 13 14 15
node 2 size: 1625 MB
node 2 free: 789 MB
node distances:
node  0  1  2
  0:  10  20  20
  1:  20  10  20
  2:  20  20  10
[sysop@242567 ttyid:1 śro kwi 27 13:51:57 ~]$ numactl -N 2 -m 2 gedit

```

```

[sysop@242567 ttyid:0 śro kwi 27 13:56:42 ~]$ pidof gedit
12699
[sysop@242567 ttyid:0 śro kwi 27 13:56:48 ~]$ numastat -p 12699

```

```

Per-node process memory usage (in MBs) for PID 12699 (gedit)

```

| | Node 0 | Node 1 | Node 2 |
|---------|--------|--------|--------|
| Huge | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Heap | 0.00 | 0.00 | 37.80 |
| Stack | 0.00 | 0.00 | 0.13 |
| Private | 19.05 | 15.18 | 15.96 |
| Total | 19.05 | 15.18 | 53.89 |

```

Total
-----
Huge      0.00
Heap     37.80
Stack      0.13
Private   50.20
-----
Total     88.12

```

```

[sysop@242567 ttyid:0 śro kwi 27 13:56:58 ~]$ taskset -p -a 12699
aktualna maska przypisań dla pidu 12699: f800
aktualna maska przypisań dla pidu 12700: f800
aktualna maska przypisań dla pidu 12701: f800
aktualna maska przypisań dla pidu 12703: f800

```

```

[sysop@242567 ttyid:0 śro kwi 27 14:04:13 ~]$ numademo 100M memset backward
3 nodes available
memory with no policy memset      Avg 1046.90 MB/s Max 4438.60 MB/s Min 239.40 MB/s
local memory memset              Avg 1827.31 MB/s Max 4407.08 MB/s Min 1297.50 MB/s
memory interleaved on all nodes memset Avg 1773.05 MB/s Max 4371.07 MB/s Min 1231.59 MB/s
memory on node 0 memset          Avg 1782.93 MB/s Max 4261.12 MB/s Min 1268.16 MB/s
memory on node 1 memset          Avg 1881.11 MB/s Max 4427.73 MB/s Min 1249.61 MB/s
memory on node 2 memset          Avg 2057.46 MB/s Max 4343.37 MB/s Min 1202.36 MB/s
memory interleaved on 0 1 memset  Avg 1559.33 MB/s Max 4208.78 MB/s Min 1104.44 MB/s

```

| | | | |
|---|------------------|------------------|------------------|
| memory interleaved on 0 2 memset | Avg 1527.10 MB/s | Max 4244.90 MB/s | Min 1276.32 MB/s |
| memory interleaved on 1 2 memset | Avg 1958.83 MB/s | Max 4459.75 MB/s | Min 1169.01 MB/s |
| memory interleaved on 0 1 2 memset | Avg 1809.26 MB/s | Max 4187.60 MB/s | Min 1271.11 MB/s |
| setting preferred node to 0 | | | |
| memory with preferred policy memset | Avg 4415.80 MB/s | Max 4582.14 MB/s | Min 4054.98 MB/s |
| setting preferred node to 1 | | | |
| memory with preferred policy memset | Avg 2545.49 MB/s | Max 4621.92 MB/s | Min 1293.05 MB/s |
| setting preferred node to 2 | | | |
| memory with preferred policy memset | Avg 1788.18 MB/s | Max 4437.48 MB/s | Min 1187.14 MB/s |
| manual interleaving to all nodes memset | Avg 2069.82 MB/s | Max 4239.24 MB/s | Min 1280.13 MB/s |
| manual interleaving on node 0/1 memset | Avg 2811.59 MB/s | Max 4363.79 MB/s | Min 1130.63 MB/s |
| current interleave node 1 | | | |
| running on node 0, preferred node 0 | | | |
| local memory memset | Avg 2023.66 MB/s | Max 4591.16 MB/s | Min 1283.97 MB/s |
| memory interleaved on all nodes memset | Avg 2022.43 MB/s | Max 4393.78 MB/s | Min 1308.02 MB/s |
| memory interleaved on node 0/1 memset | Avg 1638.42 MB/s | Max 4120.47 MB/s | Min 1289.32 MB/s |
| alloc on node 1 memset | Avg 2000.26 MB/s | Max 4423.81 MB/s | Min 1289.82 MB/s |
| alloc on node 2 memset | Avg 1474.60 MB/s | Max 3992.14 MB/s | Min 1189.36 MB/s |
| local allocation memset | Avg 2590.98 MB/s | Max 4551.31 MB/s | Min 1330.09 MB/s |
| setting wrong preferred node memset | Avg 1866.71 MB/s | Max 3834.76 MB/s | Min 1224.06 MB/s |
| setting correct preferred node memset | Avg 1742.11 MB/s | Max 4235.99 MB/s | Min 1218.04 MB/s |
| running on node 1, preferred node 0 | | | |
| local memory memset | Avg 1801.72 MB/s | Max 4246.79 MB/s | Min 1266.98 MB/s |
| memory interleaved on all nodes memset | Avg 1792.01 MB/s | Max 4141.13 MB/s | Min 1304.54 MB/s |
| memory interleaved on node 0/1 memset | Avg 1691.00 MB/s | Max 4371.25 MB/s | Min 1262.58 MB/s |
| alloc on node 0 memset | Avg 2351.72 MB/s | Max 4619.68 MB/s | Min 1339.18 MB/s |
| alloc on node 2 memset | Avg 1706.88 MB/s | Max 4893.94 MB/s | Min 1303.00 MB/s |
| local allocation memset | Avg 2228.07 MB/s | Max 4509.03 MB/s | Min 1304.56 MB/s |
| setting wrong preferred node memset | Avg 2032.27 MB/s | Max 4638.28 MB/s | Min 1311.05 MB/s |
| setting correct preferred node memset | Avg 1621.93 MB/s | Max 4168.46 MB/s | Min 1250.37 MB/s |
| running on node 2, preferred node 0 | | | |
| local memory memset | Avg 1829.65 MB/s | Max 4471.54 MB/s | Min 1306.23 MB/s |
| memory interleaved on all nodes memset | Avg 1757.60 MB/s | Max 4219.11 MB/s | Min 1273.19 MB/s |
| memory interleaved on node 0/1 memset | Avg 2468.18 MB/s | Max 4269.10 MB/s | Min 1282.47 MB/s |
| alloc on node 0 memset | Avg 1882.66 MB/s | Max 4125.98 MB/s | Min 1313.99 MB/s |
| alloc on node 1 memset | Avg 2220.31 MB/s | Max 4907.46 MB/s | Min 1261.34 MB/s |
| local allocation memset | Avg 2048.62 MB/s | Max 4637.66 MB/s | Min 1321.16 MB/s |
| setting wrong preferred node memset | Avg 1930.73 MB/s | Max 5045.35 MB/s | Min 1367.45 MB/s |
| setting correct preferred node memset | Avg 2995.11 MB/s | Max 4539.68 MB/s | Min 1296.39 MB/s |
| memory with no policy backward | Avg 3052.82 MB/s | Max 6287.18 MB/s | Min 1465.90 MB/s |
| local memory backward | Avg 1580.50 MB/s | Max 6344.62 MB/s | Min 1439.56 MB/s |
| memory interleaved on all nodes backward | Avg 2486.60 MB/s | Max 5103.80 MB/s | Min 1397.97 MB/s |
| memory on node 0 backward | Avg 2679.60 MB/s | Max 5688.58 MB/s | Min 1404.54 MB/s |
| memory on node 1 backward | Avg 2245.47 MB/s | Max 5709.64 MB/s | Min 1371.51 MB/s |
| memory on node 2 backward | Avg 2586.31 MB/s | Max 6192.13 MB/s | Min 1431.44 MB/s |
| memory interleaved on 0 1 backward | Avg 2507.61 MB/s | Max 5946.67 MB/s | Min 1285.02 MB/s |
| memory interleaved on 0 2 backward | Avg 4581.50 MB/s | Max 6550.73 MB/s | Min 1470.39 MB/s |
| memory interleaved on 1 2 backward | Avg 2068.59 MB/s | Max 6138.48 MB/s | Min 1439.44 MB/s |
| memory interleaved on 0 1 2 backward | Avg 2244.57 MB/s | Max 5599.27 MB/s | Min 1387.74 MB/s |
| setting preferred node to 0 | | | |
| memory with preferred policy backward | Avg 3092.01 MB/s | Max 6472.29 MB/s | Min 1450.29 MB/s |
| setting preferred node to 1 | | | |
| memory with preferred policy backward | Avg 2677.76 MB/s | Max 6639.92 MB/s | Min 1402.65 MB/s |
| setting preferred node to 2 | | | |
| memory with preferred policy backward | Avg 4588.29 MB/s | Max 6284.92 MB/s | Min 1433.17 MB/s |
| manual interleaving to all nodes backward | Avg 2345.31 MB/s | Max 6216.36 MB/s | Min 1439.13 MB/s |
| manual interleaving on node 0/1 backward | Avg 2362.63 MB/s | Max 6459.14 MB/s | Min 1439.70 MB/s |
| current interleave node 1 | | | |
| running on node 0, preferred node 0 | | | |
| local memory backward | Avg 3147.25 MB/s | Max 6423.52 MB/s | Min 1459.13 MB/s |
| memory interleaved on all nodes backward | Avg 3634.98 MB/s | Max 6219.31 MB/s | Min 1363.59 MB/s |
| memory interleaved on node 0/1 backward | Avg 2553.73 MB/s | Max 6231.88 MB/s | Min 1405.86 MB/s |
| alloc on node 1 backward | Avg 2862.74 MB/s | Max 5808.00 MB/s | Min 1407.58 MB/s |
| alloc on node 2 backward | Avg 4376.43 MB/s | Max 6100.98 MB/s | Min 1429.26 MB/s |
| local allocation backward | Avg 3079.41 MB/s | Max 6538.07 MB/s | Min 1443.56 MB/s |
| setting wrong preferred node backward | Avg 2376.76 MB/s | Max 6320.91 MB/s | Min 1424.04 MB/s |
| setting correct preferred node backward | Avg 2321.57 MB/s | Max 6250.83 MB/s | Min 1332.78 MB/s |
| running on node 1, preferred node 0 | | | |
| local memory backward | Avg 3228.23 MB/s | Max 6433.77 MB/s | Min 1461.82 MB/s |
| memory interleaved on all nodes backward | Avg 3072.13 MB/s | Max 6007.65 MB/s | Min 1439.70 MB/s |
| memory interleaved on node 0/1 backward | Avg 2587.95 MB/s | Max 6199.09 MB/s | Min 1366.04 MB/s |
| alloc on node 0 backward | Avg 2961.08 MB/s | Max 5787.48 MB/s | Min 1431.23 MB/s |
| alloc on node 2 backward | Avg 3082.08 MB/s | Max 6235.96 MB/s | Min 1439.32 MB/s |
| local allocation backward | Avg 2269.17 MB/s | Max 6140.64 MB/s | Min 1414.76 MB/s |
| setting wrong preferred node backward | Avg 2686.72 MB/s | Max 6368.90 MB/s | Min 1443.27 MB/s |

```

setting correct preferred node backward Avg 3600.05 MB/s Max 6475.09 MB/s Min 1418.80 MB/s
running on node 2, preferred node 0
local memory backward Avg 3746.09 MB/s Max 6407.43 MB/s Min 1447.75 MB/s
memory interleaved on all nodes backward Avg 3669.56 MB/s Max 6180.09 MB/s Min 1451.34 MB/s
memory interleaved on node 0/1 backward Avg 1865.57 MB/s Max 6165.56 MB/s Min 1408.11 MB/s
alloc on node 0 backward Avg 3129.48 MB/s Max 6322.82 MB/s Min 1461.90 MB/s
alloc on node 1 backward Avg 2686.78 MB/s Max 6627.33 MB/s Min 1420.16 MB/s
local allocation backward Avg 3134.82 MB/s Max 6331.98 MB/s Min 1443.52 MB/s
setting wrong preferred node backward Avg 2672.16 MB/s Max 6529.52 MB/s Min 1434.83 MB/s
setting correct preferred node backward Avg 3127.11 MB/s Max 6413.70 MB/s Min 1451.88 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 sekund. W rozpatrywanym przypadku w trakcie wyliczania skrótu przez oba procesy należy wykazać obciążenie systemu operacyjnego związane z wykorzystaniem aktywnych jednostek przetwarzających w ostatniej minucie. Następnie należy uruchomić program `sysbench` realizujący test obciążenia cpu przez dwa wątki w czasie nie krótszym niż 2 minuty, stosując reguły koligacji należy jeszcze przy tworzeniu procesu zapewnić przydział tylko drugiej jednostki przetwarzającej (`cpuid=1`). Tuż po utworzeniu procesu `sysbench` należy zmienić wartość priorytetu zewnętrznego `nice` dla jednego z wątków procesu `sysbench` realizującego test cpu, aby zmniejszyć dla niego preferencję przydziału jednostki przetwarzającej. Preferencję przydziału jednostki przetwarzającej należy wykazać poprzez analizę wirtualnego czasu życia (ozn. `cputime`) wątków realizujących test obciążenia cpu w utworzonym procesie `sysbench` uzyskanych w tej samej chwili czasu, różnica wirtualnych czasów życia obu wątków musi być nie mniejsza niż 10 sekund. Następnie należy ponownie utworzyć wielowątkowy proces `sysbench` realizujący test cpu bez ograniczeń koligacji i tuż przed jego zakończeniem należy zaprezentować wirtualny czas życia całego procesu wraz z wirtualnym czasem życia poszczególnych jego wątków, gdzie wszystkie wyświetlone wirtualne czasy życia muszą być zaprezentowane z jednego momentu cyklu życia procesu.

```
(bg, fg, jobs, taskset, nice, renice, ps, schedtool, sysbench, cksum, md5sum, sha{1,224,256,384,512}sum, uptime, kill, killall,
```

```
lscpu, /proc/cpuinfo)
```

```

[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 14:45:46 sysop]# taskset -c 1 nice -n -20 sha256sum /dev/sda3
1>sha256_sd31 & taskset -c 1 nice -n -19 sha256sum /dev/sda3 1>sha256_sd32 &
[1] 14554
[2] 14555
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 14:46:15 sysop]# jobs
[1]- Działą taskset -c 1 nice -n -20 sha256sum /dev/sda3 > sha256_sd31 &
[2]+ Działą taskset -c 1 nice -n -19 sha256sum /dev/sda3 > sha256_sd32 &
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 14:46:21 sysop]# chrt -p 14554
aktualna polityka szeregowania dla pidu 14554: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 14554: 0
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 14:46:23 sysop]# chrt -p 14555
aktualna polityka szeregowania dla pidu 14555: SCHED_OTHER
aktualny priorytet szeregowania dla pidu 14555: 0
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 14:48:12 sysop]# ps -a -o pid,cmd,cpuid,priority,nice,cputime,etime
  PID CMD                                CPUID PRI  NI    TIME    ELAPSED
  9887 /usr/libexec/gnome-session-        12  20   0 00:00:00    01:30:51
  13406 su                                3   20   0 00:00:00    32:47
  13409 bash                              9   20   0 00:00:00    32:47
  14554 sha256sum /dev/sda3                1   0  -20 00:00:35    02:26
  14555 sha256sum /dev/sda3                1   1  -19 00:00:28    02:26
  14696 ps -a -o pid,cmd,cpuid,prio        9   20   0 00:00:00    00:00
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 14:48:30 sysop]# uptime
14:48:41 up 9:19, 1 user, load average: 3,09, 2,15, 1,47

[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 15:02:20 sysop]# taskset -c 1 sysbench --test=cpu --max-time=150 --
num-threads=2 run
WARNING: the --test option is deprecated. You can pass a script name or path on the command line
without any options.
WARNING: --num-threads is deprecated, use --threads instead
WARNING: --max-time is deprecated, use --time instead
sysbench 1.0.20 (using system LuaJIT 2.1.0-beta3)

Running the test with following options:
Number of threads: 2
Initializing random number generator from current time

Prime numbers limit: 10000

Initializing worker threads...

Threads started!

```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 15:03:50 sysop]# pidof sysbench
```

```
15288
```

```

[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 15:03:52 sysop]# ps -Tp 15288 -o
pid,lwp,cmd,cpuid,priority,nice,cputime,etime

```

| PID | LWP | CMD | CPUID | PRI | NI | TIME | ELAPSED |
|--------------|--------------|------------------------------------|----------|-----------|----------|-----------------|--------------|
| 15288 | 15288 | sysbench --test=cpu --max-t | 1 | 20 | 0 | 00:00:00 | 00:14 |
| 15288 | 15289 | sysbench --test=cpu --max-t | 1 | 20 | 0 | 00:00:03 | 00:14 |
| 15288 | 15290 | sysbench --test=cpu --max-t | 1 | 20 | 0 | 00:00:03 | 00:14 |

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 15:04:02 sysop]# renice -20 15289
15289 (process ID): stary priorytet 0, nowy priorytet -20
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 15:04:39 sysop]# ps -Tp 15288 -o
pid,lwp,cmd,cpuid,priority,nice,cputime,etime
```

| PID | LWP | CMD | CPUID | PRI | NI | TIME | ELAPSED |
|-------|-------|-----------------------------|-------|-----|-----|----------|---------|
| 15288 | 15288 | sysbench --test=cpu --max-t | 1 | 20 | 0 | 00:00:00 | 01:41 |
| 15288 | 15289 | sysbench --test=cpu --max-t | 1 | 0 | -20 | 00:00:39 | 01:41 |
| 15288 | 15290 | sysbench --test=cpu --max-t | 1 | 20 | 0 | 00:00:05 | 01:41 |

```
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 15:02:20 sysop]# taskset -c 1 sysbench --test=cpu --max-time=150 --
num-threads=2 run
WARNING: the --test option is deprecated. You can pass a script name or path on the command line
without any options.
WARNING: --num-threads is deprecated, use --threads instead
WARNING: --max-time is deprecated, use --time instead
sysbench 1.0.20 (using system LuaJIT 2.1.0-beta3)

Running the test with following options:
Number of threads: 2
Initializing random number generator from current time

Prime numbers limit: 10000

Initializing worker threads...

Threads started!

CPU speed:
  events per second:   280.61

General statistics:
  total time:          150.0272s
  total number of events: 42100

Latency (ms):
  min:                  1.32
  avg:                   7.11
  max:                  10177.32
  95th percentile:     3.19
  sum:                  299258.55

Threads fairness:
  events (avg/stddev):  21050.0000/16965.00
  execution time (avg/stddev): 149.6293/0.11

[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 15:06:18 sysop]# sysbench --test=cpu --max-time=150 --num-threads=2
run
WARNING: the --test option is deprecated. You can pass a script name or path on the command line
without any options.
WARNING: --num-threads is deprecated, use --threads instead
WARNING: --max-time is deprecated, use --time instead
sysbench 1.0.20 (using system LuaJIT 2.1.0-beta3)

Running the test with following options:
Number of threads: 2
Initializing random number generator from current time

Prime numbers limit: 10000

Initializing worker threads...

Threads started!
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 15:05:29 sysop]# pidof sysbench
15489
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 15:10:59 sysop]# ps -Tp 15489 -o
pid,lwp,cmd,cpuid,priority,nice,cputime,etime
```

| PID | LWP | CMD | CPUID | PRI | NI | TIME | ELAPSED |
|-----|-----|-----|-------|-----|----|------|---------|
|-----|-----|-----|-------|-----|----|------|---------|

```

15489 15489 sysbench --test=cpu --max-t 0 20 0 00:00:00 02:30
15489 15490 sysbench --test=cpu --max-t 2 20 0 00:01:09 02:30
15489 15491 sysbench --test=cpu --max-t 13 20 0 00:01:09 02:30

[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 15:06:18 sysop]# sysbench --test=cpu --max-time=150 --num-threads=2
run
WARNING: the --test option is deprecated. You can pass a script name or path on the command line
without any options.
WARNING: --num-threads is deprecated, use --threads instead
WARNING: --max-time is deprecated, use --time instead
sysbench 1.0.20 (using system LuaJIT 2.1.0-beta3)

Running the test with following options:
Number of threads: 2
Initializing random number generator from current time

Prime numbers limit: 10000

Initializing worker threads...

Threads started!

CPU speed:
  events per second: 544.36

General statistics:
  total time: 150.0227s
  total number of events: 81668

Latency (ms):
  min: 1.32
  avg: 3.66
  max: 81.47
  95th percentile: 2.86
  sum: 299195.77

Threads fairness:
  events (avg/stddev): 40834.0000/132.00
  execution time (avg/stddev): 149.5979/0.11

```

1.4. (max. 1,8pkt.) Należy rozpatrzyć trzy różne przypadki jednoczesnego uruchamiania w jednej konsoli (identyczny terminal znakowy) dwóch instancji programu **yes** w tle, ustalając jawnie dla każdego z tworzonych procesów przydział wyłącznie jednostki przetwarzającej o cpuid zgodnym z ostatnią cyfrą indeksu, w każdym z rozpatrywanych trzech przypadków należy zastosować różne polityki szeregowania dla tworzonych dwóch procesów. Tylko w jednym z rozpatrywanych przypadków uruchomione procesy muszą mieć identyczną niezerową wartość priorytetu statycznego **rtprio**. W jednym z rozpatrywanych przypadków należy ustalić dla procesu **yes** linię krytyczną względem okresów rozliczeniowych krótszych niż 0,1 ms. WSKAZÓWKA: ustawienie okresów rozliczeniowych może wymagać zmiany odpowiedniego parametru jądra systemu, który wyznacza limit dolny okresu rozliczeniowego dla klasy szeregowania SCHED_DEADLINE. Dodatkowy ostatni czwarty przypadek powinien uwzględnić rywalizację dwóch utworzonych procesów o przydział jednostki przetwarzającej, którym nadano identyczną politykę szeregowania z algorytmem karuzelowym zapewniającym wyłączenie ale różne, niezerowe wartości priorytetu statycznego. Pomiędzy 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, compare, cpupower, dtrace, kill, killall, perf, powertop, schedtool, taskset, timeout, stap, sysbench, sysctl, yes, /proc/sys/kernel/sched_deadline_period_min_us)
```

```

[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 15:49:34 sysop]# which yes
/usr/bin/yes
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 15:54:34 sysop]# cp /usr/bin/yes ./yes1
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 15:54:45 sysop]# cp /usr/bin/yes ./yes2
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 17:27:33 sysop]# taskset -c 7 chrt -b 0 ./yes1 > /dev/null & taskset
-c 7 chrt -i 0 ./yes2 > ./plik &
[1] 3288
[2] 3289
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 17:29:01 sysop]# ps -a -o
pid,cmd,tty,cpuid,policy,pri,rtprio,cputime,etime,pcpu | grep -e PID -e yes
  PID CMD          TT          CPUID POL PRI  RTPRIO    TIME      ELAPSED %CPU
 3288 ./yes1          pts/1        7  B   19      0 00:00:42    01:35 44.8
 3289 ./yes2          pts/1        7  IDL 19      0 00:00:00    01:35  0.1
 3370 grep --color=auto -e PID -e pts/1    15  TS   19      - 00:00:00    00:00  0.0

```

```

[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 17:31:37 sysop]# taskset -c 7 chrt -f 5 ./yes1 > /dev/null & taskset
-c 7 chrt -r 5 ./yes2 > ./plik &
[1] 3557
[2] 3558
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 17:32:41 sysop]# ps -a -o
pid,cmd,tty,cpuid,policy,pri,rtprio,cputime,etime,pcpu | grep -e PID -e yes

```

| PID | CMD | TT | CPUID | POL | PRI | RTPRIO | TIME | ELAPSED | %CPU |
|------|-----------------------------------|-------|-------|-----|----------|--------|----------|---------|------|
| 3557 | ./yes1 | pts/1 | 7 | FF | 45 | 5 | 00:00:25 | 01:03 | 41.1 |
| 3558 | ./yes2 | pts/1 | 7 | RR | 45 | 5 | 00:00:02 | 01:03 | 4.0 |
| 3635 | grep --color=auto -e PID -e pts/1 | 12 TS | 19 | - | 00:00:00 | 00:00 | 0.0 | | |

```
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 23:00:06 sysop]# chcpu -d 15,14,13,12,11,10,9,8,7,6,5,4,3,2,1
```

```
CPU 1 wyłączony
CPU 2 wyłączony
CPU 3 wyłączony
CPU 4 wyłączony
CPU 5 wyłączony
CPU 6 wyłączony
CPU 7 wyłączony
CPU 8 wyłączony
CPU 9 wyłączony
CPU 10 wyłączony
CPU 11 wyłączony
CPU 12 wyłączony
CPU 13 wyłączony
CPU 14 wyłączony
CPU 15 wyłączony
```

```
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 23:03:37 sysop]# chrt -i 0 ./yes1 > /dev/null & chrt -d -T 1025 -D 50000 -P 99999 0 ./yes2 > ./plik &
```

```
[1] 3409
```

```
[2] 3410
```

```
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 23:04:34 sysop]# ps -a -o
```

```
pid,cmd,ttty,cpuid,policy,pri,rtprio,cputime,etime,pcpu | grep -e PID -e yes
```

| PID | CMD | TT | CPUID | POL | PRI | RTPRIO | TIME | ELAPSED | %CPU |
|------|-----------------------------------|-------|-------|-----|----------|--------|----------|---------|------|
| 3409 | ./yes1 | pts/0 | 0 | IDL | 19 | 0 | 00:00:25 | 01:12 | 35.2 |
| 3410 | ./yes2 | pts/0 | 0 | DLN | 140 | 0 | 00:00:00 | 01:12 | 1.0 |
| 3473 | grep --color=auto -e PID -e pts/0 | 0 TS | 19 | - | 00:00:00 | 00:01 | 0.0 | | |

```
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 23:07:50 sysop]# taskset -c 7 chrt -r 15 ./yes1 > /dev/null & taskset -c 7 chrt -r 5 ./yes2 > ./plik &
```

```
[1] 3673
```

```
[2] 3674
```

```
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 23:10:31 sysop]# ps -a -o
```

```
pid,cmd,ttty,cpuid,policy,pri,rtprio,cputime,etime,pcpu | grep -e PID -e yes
```

| PID | CMD | TT | CPUID | POL | PRI | RTPRIO | TIME | ELAPSED | %CPU |
|------|-----------------------------------|-------|-------|-----|----------|--------|----------|---------|------|
| 3673 | ./yes1 | pts/0 | 7 | RR | 55 | 15 | 00:00:22 | 01:03 | 35.5 |
| 3674 | ./yes2 | pts/0 | 7 | RR | 45 | 5 | 00:00:02 | 01:03 | 3.4 |
| 3736 | grep --color=auto -e PID -e pts/0 | 12 TS | 19 | - | 00:00:00 | 00:00 | 0.0 | | |

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 wymiatań stron 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 niepełnego magazynu stron zlokalizowanego w pamięci nieulotnej.

```
( dd, mkswap, fallocate, free, sar, stress, stress-ng, sysbench, swapon, swapoff, vmstat, /proc/meminfo, /proc/sys/vm/swappiness, /proc/sys/vm/drop_caches )
```

```
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 00:13:13 sysop]# vmstat -s
```

```
5006164 K total memory
1442816 K used memory
655008 K active memory
1992448 K inactive memory
1753160 K free memory
9496 K buffer memory
1800692 K swap cache
6053880 K total swap
0 K used swap
6053880 K free swap
38738 non-nice user cpu ticks
2589 nice user cpu ticks
21336 system cpu ticks
6456273 idle cpu ticks
9781 IO-wait cpu ticks
7658 IRQ cpu ticks
3325 softirq cpu ticks
228557 stolen cpu ticks
1104975 pages paged in
1402857 pages paged out
0 pages swapped in
```

```

0 pages swapped out
3412049 interrupts
2976341 CPU context switches
1651092815 boot time
7300 forks
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 00:25:29 sysop]# swapon -s
Nazwa pliku          Typ          Rozmiar Użyte  Priorytet
/dev/dm-1             partition    1048572        0          -2
/dev/zram0            partition    5005308        0          100
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 01:48:16 sysop]# stress -m 5 --vm-bytes 8G -t 20 & vmstat 1 20 ;
swapon -s ;vmstat -s -SM
[1] 4697
stress: info: [4697] dispatching hogs: 0 cpu, 0 io, 5 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
6  0  633568 3892256    268 155696   10 2813   87   94  662 108  1 11 63  3 22
5  0  633568 2254256    268 155796   20   0  100   0 3884 818  4 14 66  0 16
5  0  633056 610108    268 156084  228   0  288   0 4394 1057  4 14 61  0 22
8  2  679392 133980    268 121072   76 46780  876  289 13355 1825  2 20 56  1 22
8  0  920032 133172    268 124580  136 239808 4268   0 48157 2748  1 29 41  3 26
...
8  0  3113068 132176    268 122780   0 254980   76   0 53161 1868  1 31 39  0 29
7  0  3351744 131116    268 122248  12 239112  284   0 51287 1639  2 25 46  0 27
8  0  3616896 130344    268 121808   4 265176   0   0 53788 1458  1 25 48  0 26
8  0  3872348 129592    268 121196   0 254684   0   0 55540 1173  2 26 45  0 27
8  0  4101556 131880    268 120756   0 229928   0   0 48938 1514  2 26 46  0 27
8  0  4275032 129892    268 120564  112 173332  328   0 39277 1522  1 26 47  0 26
8  0  4514088 129840    268 120116  364 240076  188   0 50749 1905  2 28 44  0 26
Nazwa pliku          Typ          Rozmiar Użyte  Priorytet
/dev/dm-1             partition    1048572        6656        -2
/dev/zram0            partition    5005308       4596428       100
4888 M total memory
4621 M used memory
82 M active memory
3937 M inactive memory
145 M free memory
0 M buffer memory
120 M swap cache
5911 M total swap
4369 M used swap
1542 M free swap
...

[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 02:00:41 sysop]# dd if=/dev/zero of=/var/pagefile.swp bs=1M
count=512
512+0 przeczytanych rekordów
512+0 zapisanych rekordów
skopiowane 536870912 bajtów (537 MB, 512 MiB), 3,8585 s, 139 MB/s
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 02:06:31 sysop]# mkswap -L PlikWymiany /var/pagefile.swp
mkswap: /var/pagefile.swp: niebezpieczne uprawnienia 0644, należy poprawić przez: chmod 0600
/var/pagefile.swp
Tworzenie obszaru wymiany w wersji 1, rozmiar = 512 MiB (bajtów: 536866816)
LABEL=PlikWymiany, UUID=aa22404b-5213-438d-92fa-9637a8aa27a5
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 02:08:41 sysop]# free
total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:      5006172      875136     3152232         9820       978804     3768476
Swap:      6053880      627696     5426184
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 02:08:48 sysop]# swapon /var/pagefile.swp
swapon: /var/pagefile.swp: niebezpieczne uprawnienia 0644, powinno być 0600.
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 02:10:07 sysop]# swapon -s
Nazwa pliku          Typ          Rozmiar Użyte  Priorytet
/dev/dm-1             partition    1048572        6396        -2
/dev/zram0            partition    5005308       620276       100
/var/pagefile.swp     file         524284         0          -3
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 02:10:18 sysop]# free
total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:      5006172     866884     3159940         9820       979348     3776728
Swap:      6578164     626672     5951492
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 02:21:07 sysop]# vmstat -s -SM
4888 M total memory
835 M used memory
103 M active memory
229 M inactive memory
3891 M free memory
0 M buffer memory

```



```

160 M swap cache
6423 M total swap
614 M used swap
5809 M free swap
43019 non-nice user cpu ticks
2755 nice user cpu ticks
301747 system cpu ticks
5295794 idle cpu ticks
80093 IO-wait cpu ticks
41351 IRQ cpu ticks
6743 softirq cpu ticks
695475 stolen cpu ticks
2903830 pages paged in
3374748 pages paged out
79393 pages swapped in
22384307 pages swapped out
21557000 interrupts
3907584 CPU context switches
1651101588 boot time
6022 forks
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 02:25:31 sysop]# swapoff /dev/dm-1 & vmstat 1 20
[1] 6149
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  627412 3989608   372 166264    5 1266    41    48  306   57   1   5  83   1  10
0  1  620012 3988852   372 166472  3496    0  3496    0 2272 2892   1   1  87   5   5
1  0  615028 3980136   372 168812  7512    0  6156    0 3397 4081   2   2  88   5   4
1  0  615028 3980136   372 168812    0    0    0    0  540  528   1   0  97   0   2
1  0  615028 3980652   372 168812    0    0    0    0  704  630   1   0  97   0   1
0  0  615028 3980456   372 168812    0    0    0    0  858  660   2   0  96   0   2
0  0  615028 3979944   372 168812  432    0   12    0  671  588   1   0  96   0   2
0  0  615028 3980216   372 168824    0    0    0  248  710  558   1   0  97   0   2
0  0  615028 3980216   372 168824    0    0    0    0  846  688   2   0  96   0   2
0  0  615028 3980232   372 168824    0    0    0    0  661  580   1   0  96   0   2
0  0  615028 3980272   372 168824    0    0    0    0  487  417   1   0  98   0   1
0  0  615028 3980564   372 168824    0    0    0    0 1166 1028   2   0  92   0   5
0  0  615028 3979084   372 168824    0    0    0    0 1016  765   1   1  95   0   3
0  0  615028 3979088   372 168824    0    0    0    0  578  463   1   0  95   0   4
0  0  615028 3979104   372 168824    0    0    0    0  859  716   2   0  95   0   3
0  0  615028 3978428   372 168824    0    0    0    0  640  542   1   0  97   0   2
0  0  615028 3978852   372 168824    0    0    0    0  707  623   1   0  96   0   3
0  0  615028 3978860   372 168824    0    0    0  168  855  662   2   0  96   0   2
0  0  615028 3978900   372 168824    0    0    0    0  670  612   1   0  97   0   2
0  0  615028 3978840   372 168824    0    0    0    0  633  554   1   0  97   0   2
[1]+  Zakończono                  swapoff /dev/dm-1
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 02:32:08 sysop]# vmstat -s -SM
4888 M total memory
837 M used memory
104 M active memory
245 M inactive memory
3885 M free memory
0 M buffer memory
164 M swap cache
5399 M total swap
600 M used swap
4799 M free swap
44462 non-nice user cpu ticks
2755 nice user cpu ticks
302299 system cpu ticks
5935535 idle cpu ticks
80333 IO-wait cpu ticks
41584 IRQ cpu ticks
6863 softirq cpu ticks
700224 stolen cpu ticks
2914922 pages paged in
3378809 pages paged out
82695 pages swapped in
22384307 pages swapped out
21667263 interrupts
4025633 CPU context switches
1651101588 boot time
6236 forks
[root@242567 ttyid:0 czw kwi 28 02:32:14 sysop]# swapon -s
Nazwa pliku          Typ          Rozmiar Użyte    Priorytet
/dev/zram0           partition    5005308         615028         100

```


| | | | | |
|-------------------|------|--------|---|----|
| /var/pagefile.swp | file | 524284 | 0 | -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 powłocie uruchomionej w kontenerze nie obowiązuje ustawianie znaku zachęty.

```
( ldd, podman search, podman run -ti, podman ps, podman stop, ps, pidof, uname )
```

```
[root@242567 ttyid:0 śro kwi 27 23:34:43 sysop]# podman run -ti docker.io/i386/ubuntu sh
```

```
# uname -r
5.16.18-200.fc35.x86_64
# /usr/bin/yes --version
yes (GNU coreutils) 8.28
Copyright (C) 2017 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 David MacKenzie.
```

```
# ldd /usr/bin/yes
linux-gate.so.1 (0xf7efe000)
libc.so.6 => /lib/i386-linux-gnu/libc.so.6 (0xf7d10000)
/lib/ld-linux.so.2 (0xf7f00000)
```

```
# ps -p 1
  PID TTY          TIME CMD
   1 pts/0    00:00:00 sh
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 23:34:43 sysop]# uname -r
```

```
5.16.18-200.fc35.x86_64
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 23:36:24 sysop]# /usr/bin/yes --version
```

```
yes (GNU coreutils) 8.32
Copyright © 2020 Free Software Foundation, Inc.
Licencja GPLv3+: GNU GPL wersja 3 albo późniejsza https://gnu.org/licenses/gpl.html
To jest wolne oprogramowanie: masz prawo je zmieniać i rozpowszechniać.
Autorzy nie dają ŻADNYCH GWARANCJI w granicach dozwolonych prawem.
```

```
Napisany przez David MacKenzie.
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 23:36:31 sysop]# ldd /usr/bin/yes
```

```
linux-vdso.so.1 (0x00007ffd543ac000)
libc.so.6 => /lib64/libc.so.6 (0x00007fda7a06b000)
/lib64/ld-linux-x86-64.so.2 (0x00007fda7a290000)
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 23:36:35 sysop]# pidof sh
```

```
5604
```

```
[root@242567 ttyid:1 śro kwi 27 23:37:14 sysop]# ps -p 5604
```

```
  PID TTY          TIME CMD
 5604 pts/0    00:00:00 sh
```

```
[root@242567 ttyid:2 śro kwi 27 23:40:52 sysop]# podman ps
```

| CONTAINER ID | IMAGE | COMMAND | CREATED | STATUS | PORTS |
|--------------|------------------------------|---------|---------------|------------------|-------|
| 8127d05cf072 | docker.io/i386/ubuntu:latest | sh | 5 minutes ago | Up 5 minutes ago | |

```
NAMES
```

```
practical_wozniak
```

```
[root@242567 ttyid:2 śro kwi 27 23:40:56 sysop]# podman stop 8127d05cf072
```

```
8127d05cf072
```

```
[root@242567 ttyid:2 śro kwi 27 23:43:39 sysop]# ps -p 5604
```

```
  PID TTY          TIME CMD
```

```
[root@242567 ttyid:2 śro kwi 27 23:43:44 sysop]#
```

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 dziennika zdarzeń `/var/log/firewalld` zapewnić maksymalnie 3 rotacje, przy czym każda rotacja ma być wykonana po przekroczeniu przez plik dziennika rozmiaru 250KiB, nie rzadziej niż raz dziennie. Należy zaprezentować wykonaną rotację dziennika zdarzeń, w tym pliki dziennika utworzone w wyniku wykonania rotacji.

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

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.3. (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 (wymagane zaprezentowanie statystyk obecności dla przynajmniej trzech kolejnych dób).

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

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.4. (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.

2.5. (max. 0,6pkt.) Dla wybranego procesu rodzica wraz z procesami potomnymi stworzonymi poprzez uruchomienie programu przez użytkownika nieuprzywilejowanego należy zaprezentować możliwość zapisania stanu procesu rodzica wraz z procesami potomnymi w plikach regularnych stworzonych we wskazanym katalogu oraz późniejsze przywrócenie stanu procesu.

```
( criu, pstree )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.

2.6. (max. 0,6pkt.) Na przykładzie dwóch jednocześnie uruchomionych instancji programu `spew`, zapisujących identyczny zbiór danych (przynajmniej 512MiB, 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 BFG 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.

2.7. (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 )
```

Formatowanie dla sekwencji listingów.