

### שאלה 3 (25 נק'): CPU scheduling בשאלה זו תתנסו בתזמון של CPU ב-Linux.

#### מה עליכם לבצע:

1) עליכם ללמוד על הפקודות **chrt**, **renice**, **taskset** ב-Linux. לדוגמא, **chrt** נועד לניהול פרמטרי זמן-אמת של התהליך. פקודה זו מחזירה או משנה את ערכי פרמטרי זמן-אמת של תהליך pid, או מריצה פקודה עם פרמטרים מסויימים. לצורך הלימוד תוכלו להשתמש ב-**man** או כל מקור אחר (למשל כאן). למדו איך אפשר לשנות את מדיניות התזמון והעדיפויות של תהליך. מה ההבדל בין **chrt** ו-**renice** בתזמון CPU? מה עושה **taskset**? כמו כן עליכם להבין לפחות את מנגנוני התזמון הבאים: **SCHED\_DEADLINE**, **SCHED\_FIFO**, **SCHED\_IDLE**, **SCHED\_RR**, **SCHED\_OTHER**.

2) לאחר שהבנתם את הנדרש בסעיף 1 עליכם לכתוב תכנית בשם **set\_policy.c** שמגדירה מדיניות תזמון וקדימויות של תהליך. system call **sched\_setscheduler()** משנה גם את מדיניות התזמון ואת הקדימויות של תהליך pid. אם pid=0, הפרמטרים של התהליך הקורא משתנים. **Set\_policy** מקבל 2 פרמטרים: מספר המייצג את אחת מהמדיניות (למשל **SCHED\_DEADLINE**, **SCHED\_FIFO**, **SCHED\_IDLE**, **SCHED\_RR**, **SCHED\_OTHER**) ומספר integer המייצג עדיפות.

אתרים שמהם למדתי:

[https://man7.org/linux/man-pages/man2/sched\\_setscheduler.2.html](https://man7.org/linux/man-pages/man2/sched_setscheduler.2.html)  
[http://osr507doc.xinuos.com/en/man/html.S/sched\\_setscheduler.S.html](http://osr507doc.xinuos.com/en/man/html.S/sched_setscheduler.S.html)  
[http://www.qnx.com/developers/docs/6.5.0/index.jsp?topic=%2Fcom.qnx.doc.neutrino\\_lib\\_ref%2Fs%2Fsched\\_setscheduler.html](http://www.qnx.com/developers/docs/6.5.0/index.jsp?topic=%2Fcom.qnx.doc.neutrino_lib_ref%2Fs%2Fsched_setscheduler.html)  
<https://linux-tips.com/t/how-to-use-chrt-command/268>  
<https://linux.die.net/man/1/taskset>  
<https://stackoverflow.com/questions/50082317/is-sched-deadline-officially-supported-in-ubuntu-16-04>

```
// SCHED_OTHER : 0
// SCHED_FIFO : 1
// SCHED_RR : 2
// SCHED_BATCH : 3
// SCHED_IDLE : 5
// SCHED_DEADLINE : 6
```

```
$ chrt -m
SCHED_OTHER min/max priority : 0/0
SCHED_FIFO min/max priority  : 1/99
SCHED_RR min/max priority    : 1/99
SCHED_BATCH min/max priority : 0/0
SCHED_IDLE min/max priority   : 0/0
```

```
shilo@shilo-VirtualBox: ~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3
shiloshilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ make all
gcc -o set_policy set_policy.c
set_policy.c: In function 'main':
set_policy.c:6:16: warning: implicit declaration of function 'getpid' [-Wimplicit-function-declaration]
   6 |     pid_t pid = getpid();
     |                ^
set_policy.c:10:26: warning: implicit declaration of function 'atoi' [-Wimplicit-function-declaration]
   10 |     .sched_priority = atoi(argv[2])
     |                        ^
set_policy.c:17:6: warning: implicit declaration of function 'sleep' [-Wimplicit-function-declaration]
   17 |     sleep(1);
     |     ^
shiloshilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ sudo ./set_policy 0 0
[sudo] password for shilo:
pid: 2161
```

```
shilo@shilo-VirtualBox: ~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3
shiloshilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ chrt -p 2161
pid 2161's current scheduling policy: SCHED_OTHER
pid 2161's current scheduling priority: 0
shiloshilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$
```

הסבר:

שינוי ל 0 : SCHED\_OTHER

עם עדיפות 0.

למרות שזה דיפולט, וגם אין אופציה לעדיפות מלבד 0.

```
shilo@shilo-VirtualBox: ~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3
shiloshilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ sudo ./set_policy 1 2
pid: 2165
```

```
shilo@shilo-VirtualBox: ~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3
shiloshilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ chrt -p 2165
pid 2165's current scheduling policy: SCHED_FIFO
pid 2165's current scheduling priority: 2
shiloshilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$
```

הסבר:

שינוי ל 1 : SCHED\_FIFO

עם עדיפות 2.

מותר עדיפות מ0 עד 99

```
shilo@shilo-VirtualBox: ~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3
shiloshilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ sudo ./set_policy 2 60
pid: 2246
```

```
shilo@shilo-VirtualBox: ~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3
shiloshilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ chrt -p 2246
pid 2246's current scheduling policy: SCHED_RR
pid 2246's current scheduling priority: 60
shiloshilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$
```

הסבר:

שינוי ל 2 : SCHED\_RR

עם עדיפות 60.

מותר עדיפות מ0 עד 99

```
shilo@shilo-VirtualBox: ~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3
shilo@shilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ sudo ./set_policy 3 0
pid: 2286
[]

shilo@shilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ chrt -p 2286
pid 2286's current scheduling policy: SCHED_BATCH
pid 2286's current scheduling priority: 0
shilo@shilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$
```

הסבר:  
שינוי ל 3 : SCHED\_BATCH  
עם עדיפות 0.  
אין אופציה לעדיפות מלבד 0.

```
shilo@shilo-VirtualBox: ~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3
shilo@shilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ sudo ./set_policy 5 0
pid: 2294
[]

shilo@shilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ chrt -p 2294
pid 2294's current scheduling policy: SCHED_IDLE
pid 2294's current scheduling priority: 0
shilo@shilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$
```

הסבר:  
שינוי ל 5 : SCHED\_IDLE  
עם עדיפות 0.  
אין אופציה לעדיפות מלבד 0.

```
shilo@shilo-VirtualBox: ~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3
shilo@shilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ sudo ./set_policy 6 0
pid: 2848
[]

shilo@shilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$ chrt -p 2848
pid 2848's current scheduling policy: SCHED_DEADLINE
pid 2848's current scheduling priority: 0
pid 2848's current runtime/deadline/period parameters: 30000000/100000000/100000000
shilo@shilo-VirtualBox:~/Desktop/os_final/os_final_handing/task_3$
```

הסבר:  
שינוי ל 6 : SCHED\_DEADLINE  
עם עדיפות 0.  
אין אופציה לעדיפות מלבד 0.

Here we also added the runtime deadline and period, since deadline needs it.  
This was done through sched\_attr since sched\_param cant do it.