

Student ID: R12631070

Name: 林育新

執行環境

環境建置與測試指令請見 [rtos.sh](#)

- CPU 核心數量: 1
- CPU 型號: 12th Gen Intel(R) Core(TM) i5-12400
- RAM: 4GB

測試結果

預設 CFS 完全公平調度 (SCHED_OTHER)

```
# 還原 7z 為預設 CFS
sudo chrt --other -p 0 $(pgrep 7z)

# 還原 mpv 為預設 CFS
sudo chrt --other -p 0 $(pgrep mpv)
```

- 7z

| | | | | | | | | | |
|-----|------|----|------|------|--|-------|----|------|------|
| 16: | 4860 | 50 | 8692 | 4330 | | 24720 | 53 | 3734 | 1961 |
| 16: | 5666 | 56 | 9007 | 5048 | | 30399 | 62 | 3887 | 2411 |
| 16: | 5994 | 58 | 9139 | 5340 | | 27880 | 59 | 3751 | 2211 |
| 16: | 6070 | 60 | 9073 | 5408 | | 26396 | 54 | 3843 | 2094 |
| 16: | 3801 | 38 | 9007 | 3386 | | 19100 | 39 | 3887 | 1515 |
| 16: | 3830 | 38 | 9073 | 3412 | | 17961 | 38 | 3784 | 1425 |
| 16: | 4964 | 50 | 8815 | 4423 | | 28393 | 59 | 3817 | 2252 |
| 16: | 6108 | 59 | 9207 | 5442 | | 24841 | 51 | 3852 | 1970 |

- mpv 偶爾掉偵 聲音偶爾撕裂

```
AV: 00:01:00 / 00:03:25 (30%) x2.00 A-V: 13.132 Dropped: 526
```

實時 FIFO 調度 (SCHED_FIFO) GUI 卡到爆

```
# 設定 7z 為 FIFO (優先級 1)
sudo chrt --fifo -p 1 $(pgrep 7z)

# 設定 mpv 為 FIFO (優先級 2)
sudo chrt --fifo -p 2 $(pgrep mpv)
```

- 7z

```
16:      8824      85  9207  7861 |      45896  93  3922  3640
16:     10044      95  9416  8948 |      46272  93  3940  3670
16:     10407      95  9787  9272 |      47550  93  4042  3772
16:     10363      96  9635  9233 |      46260  93  3949  3669
16:      9616      94  9139  8568 |      45857  93  3895  3637
```

- mpv 幾乎卡死動不了

```
AV: 00:00:06 / 00:03:25 (3%) x2.00 A-V: -0.000 Dropped: 111
```

實時 Round-Robin 調度 (SCHED_RR) GUI 卡到爆

```
# 設定 7z 為 RR (優先級 2)
sudo chrt --rr -p 2 $(pgrep 7z)

# 設定 mpv 為 RR (優先級 1)
sudo chrt --rr -p 1 $(pgrep mpv)
```

- 7z

```
16:     10132      96  9416  9027 |      47287  95  3967  3751
16:     10134      96  9416  9029 |      45660  95  3817  3622
16:     10228      97  9416  9112 |      46259  94  3887  3669
16:      9916      97  9139  8835 |      46311  95  3887  3673
16:      9987      97  9207  8898 |      45596  95  3817  3617
16:      9368      94  8878  8346 |      44978  96  3734  3568
```

- mpv 同樣幾乎卡死

```
AV: 00:02:11 / 00:03:25 (64%) x2.00 A-V: 0.264 Dropped: 2221
```

Deadline 調度 (SCHED_DEADLINE, EDF)

Case 4.1: 標準參數 (小心所有EDF的run/period加起來要小於1)

```
# 設定 7z 為 Deadline (runtime=500µs, deadline=10ms, period=10ms)
sudo chrt --deadline --sched-runtime 500000 --sched-deadline 1000000 --sched-period 1500000 -p 0 $(pgrep 7z)

# 設定 mpv 為 Deadline (runtime=500µs, deadline=10ms, period=10ms)
sudo chrt --deadline --sched-runtime 500000 --sched-deadline 800000 --sched-period 1500000 -p 0 $(pgrep mpv)
```

- 7z

```
16:      3515      33  9416  3132 |      16214  33  3913  1286
16:      3434      33  9276  3060 |      15911  33  3826  1262
16:      3251      33  8753  2896 |      16150  33  3887  1281
```

- mpv **AV: 00:00:29 / 00:03:25 (14%) x2.00 A-V: 0.064 Dropped: 101**

Case 4.2: 增加 runtime (允許更多 CPU 時間)

```
sudo chrt --deadline --sched-runtime 800000 --sched-deadline 800000 --sched-period 1500000 -p 0 $(pgrep 7z)
```

- 7z

```
16:      5037      50   9007   4488 |      25147      51   3878   1995
16:      4838      50   8632   4310 |      25221      51   3895   2001
16:      5036      51   8878   4487 |      25278      51   3913   2005
```

- mpv

AV: 00:02:27 / 00:03:25 (72%) x2.00 A-V: 0.020 Dropped: 1440

Case 4.3: 縮短 deadline (更嚴格的截止時間)

```
sudo chrt --deadline --sched-runtime 500000 --sched-deadline 500000 --sched-period 1500000 -p 0 $(pgrep mpv)
```

- 7z

```
16:      5134      52   8878   4574 |      25195      51   3913   1998
16:      5102      52   8815   4546 |      25132      51   3887   1993
16:      5191      51   9007   4625 |      24840      51   3852   1970
```

- mpv

AV: 00:00:25 / 00:03:25 (13%) x2.00 A-V: 2.250 Dropped: 485

Case 4.4: 增加 period (降低調度頻率)

```
sudo chrt --deadline --sched-runtime 500000 --sched-deadline 800000 --sched-period 2000000 -p 0 $(pgrep mpv)
```

- 7z

```
16:      5108      52   8753   4551 |      24453      51   3809   1940
16:      4804      51   8455   4280 |      25294      51   3931   2006
16:      4877      50   8692   4345 |      24512      51   3843   1944
```

- mpv

AV: 00:00:30 / 00:03:25 (15%) x2.00 A-V: 2.019 Dropped: 359

dmesg

```
user@ubuntu-24:~/Desktop$ sudo dmesg | grep DEADLINE
[ 6465.532304] SCHED_DEADLINE parameters set on pid 27311: runtime=500000, deadline=10000000, period=10000000
[ 6562.423796] SCHED_DEADLINE parameters set on pid 27321: runtime=500000, deadline=10000000, period=10000000
[ 6571.220641] SCHED_DEADLINE parameters set on pid 27324: runtime=500000, deadline=10000000, period=10000000
[ 6582.123895] SCHED_DEADLINE parameters set on pid 27265: runtime=500000, deadline=10000000, period=10000000
[ 7031.465562] SCHED_DEADLINE parameters set on pid 27265: runtime=1000000, deadline=10000000, period=10000000
```

觀察與原因

- CFS 不是即時排程，解壓縮僅有大概一半的速度，導致輕微掉幀與聲音撕裂。
- FIFO 與 RR 雖然解壓縮速度看起來很高，但會讓整個系統變的超級卡，連使用 GUI 切換視窗都卡。因為這種排程方式是非搶占式，系統或IO的重要工作，無法搶占資源，導致使用者體感很差。
- EDF 的解壓縮速度幾乎完全受到runtime/period的比例影響，deadline怎麼設，體感好像感受不大。
 - 增加 run time: 因為分子提升，系統分配給解壓縮的時間變多，因此速度提升。
 - 縮短 deadline: 優先級提升，但可能是因為性能溢出，所以沒甚麼感覺。
 - 增加 period: 因為分母增加，導致系統分配給解壓縮的時間更少，解壓縮速度更慢。