

Report

R08922160

山下夏輝

1. 設計

time-driven

之前的作業 homework2 是需要用 event-driven 。但，這個 project1 是用 time-driven 的方式來設計。理由如下。

- homework2 是設定知道 deadline (period) 的狀況，因此能夠可以用 event-driven的方式來設計，可以 skip 掉實際上要 execute 的部分，這樣才能比較快速的安排。
- project1 是設定1個 time unit (= volatile unsigned long i; for(i=0;i<1000000UL;i++);)，也需要實際上要跑 execution time 乘以 time unit 的時間，因此需使用 time-driven，反而 skip 掉實際 execution 的 event-driven 是對這個project1老說不適合使用。
- 使用條件分歧並且使用 sched_setscheduler 來控制 priority 能夠讓 priority 高的 task 有限跑起來 (有些狀況下讓他跑完)

system-call my_printk

設計了一個 my_printk，加上 kernel 裡面。設計的理由如下。

- 按照 project1 的要求的話，不太能只用 system-call printk 來滿足條件。
- 使用 my_printk 可以 output 出的資訊是這些：TAG PID ST FT。

system-call gettimeofday

system-call gettimeofday 是取得現在的時間點，因此 task 開始跑的時候取得 start time，task 結束的時候取得 end time。project1 的 specification 裡面是寫“getnstimeofday”，但是我在 kernel 裡面找不到這個 system-call，在 google 上也沒有查到。但，system-call gettimeofday 本身就能夠取得得到滿足 project1 的條件的程度的時間點。

mask-cpu

1個 CPU 是程式跑起來一開始就 mask 起來，專門安排 task 的 process 來使用，另外1個 CPU是 child process 拿到 pid 的時候 (本來是設定-1) mask 起來，不讓其他 process interrupts child process 正在

跑的 CPU 裡影響到 execution time。

task scheduling

- 先按 ready-time 排序，如果 ready-time 是一樣的話，按 task-ID 比較小的比較優先排序。
- time-driven 的方式來安排 schedule。
 - 每個 time-unit 檢查有沒有 task 結束、如果 preemptive 的話，檢查要不要 context switch。
 - 如果有再跑的 task 的話，也是每個 time-unit，減它的 execution time。
- 按 policy 先設計條件，後續是基本上現在有沒有再跑的 task、現在有沒有拿著 pid、已經有沒有跑完、各種 policy 的特質來設置條件分歧。

2. 核心版本

HOST

OS: Windows 10 Enterprise

Processor: Intel(R) Core(M) i5-8500 CPU

of Processor: 6

RAM: 16.0GB

GUEST (Virtual Box)

OS: Ubuntu(64 bit) with Linux 4.14.25

of Processor: 4

Main Memory: 2048MB

3. 比較實際結果與理論結果，並解釋造成差異的原因

TIME_MEASUREMENT.txt

Schedule-policy 是 First In First Out，execution-time 全都是 500 time-units，從 0 開始每個 task 的 ready-time 是第 $n * 1000$ time-units 的時候。

FIFO

10

```
P0 0 500
P1 1000 500
P2 2000 500
P3 3000 500
P4 4000 500
P5 5000 500
P6 6000 500
P7 7000 500
P8 8000 500
P9 9000 500
```

理論結果

為了測一個 time unit 的時間是多少，執行了如下的指令。

```
//開始時間取得
syscall(GETTIMEOFDAY, &start_tv, NULL);
//EXECUTION
volatile unsigned long i;
for (i = 0; i < 1000000UL; i++);
// 終了時間取得
syscall(GETTIMEOFDAY, &end_tv, NULL);
// PRINTK
syscall(MYPRINTK, getpid(), start_tv.tv_sec, start_tv.tv_usec, end_tv.tv_sec, >end_tv.tv_usec);
```

dmseg | grep Project1 的結果如下。

```
[ 4724.669197] [Project1] 2982 1588160107.000061611 1588160107.000063460
```

start_time，end_time，execution time 如下。

start_time	end_time	exec_time
107.000061611	107.0000635	0.000001849

理論上

- 每個 task 的 execution-time 會是一模一樣
- 每個 task 之間的 沒有任何 task（child process）跑在 CPU 上的時間（之後 rest-time）也會是一模一樣
- 每個 task 的 execution-time 和 每個 task 之間的 rest-time 也會是一模一樣

實際結果

以下表是在程式上把 TIME_MEASUREMENT.txt 裡面的 tasks 跑的結果。start_time 是 task 開始跑的時間，end_time 是 task 跑完的時間，execution_time 是 end_time 減 start_time 的數值，rest_time 是每個 task 之間的沒有任何 task (child process) 跑在 CPU 上的時間、等於下一個 task 的 start_time 減剛剛跑完的 task 的 end_time 的數值，avrg_exec_time 是1個 unit-time 平均為了 execution 花的時間，avrg_rest_time 是1個 unit-time 平均為了 下一個 task 開始跑之前等的時間，deference 是 avrg_exec_time 和 avrg_rest_time 的差距，整的話avrg_exec_time比較久、負的話avrg_rest_time比較久。

	start_time	end_time	execution_time Pn.end_time - Pn.start_time	rest_time Pn.start_time - Pn-1.end_time	avrg_exec_time execution_time / 500	avrg_rest_time execution_time / 500	defferences avrg_exec - acrg_rest
P0	320.000580454	321.000405674	0.999825220		0.001999650		
P1	322.000324186	323.000182181	0.999857995	0.999918512	0.001999716	0.001999837	-0.000000121
P2	324.000086633	324.000939633	0.000853000	0.999904452	0.000001706	0.001999809	-0.001998103
P3	325.000839560	326.000707320	0.999867760	0.999899927	0.001999736	0.001999800	-0.000000064
P4	327.000525090	328.000384528	0.999859438	0.999817770	0.001999719	0.001999636	0.000000083
P5	329.000283143	330.000159401	0.999876258	0.999898615	0.001999753	0.001999797	-0.000000045
P6	331.000051750	331.000929931	0.000878181	0.999892349	0.000001756	0.001999785	-0.001998028
P7	332.000794370	333.000665289	0.999870919	0.999864439	0.001999742	0.001999729	0.000000013
P8	334.000547430	335.000428637	0.999881207	0.999882141	0.001999762	0.001999764	-0.000000002
P9	336.000312084	337.000177017	0.999864933	0.999883447	0.001999730	0.001999767	-0.000000037
SUM			8.000634911	8.998961652	0.016001270	0.017997923	-0.001996653
AVRG			0.800063491	0.999884628	0.001600127	0.001999769	-0.000399642

- 理論上的一個 time unit 的時間是 0.000001849。實際結果的 avrg_exec_time (≡ 一個 time unit 的時間)是 0.00199997 左右。差距就差不多是 1000倍！ P2、P6 的 avrg_exec_time 的話很接近理論上的 time unit 的時間。
- 用黃色 high-light 的部分有兩個明顯的差距。
 - task 之間的 deference 數值有相當大的差異。理論上，每個 task 的 execution-time、rest-time 會是一模一樣。比如， P1 和 P2 的 deference 的數值差異。
 - deference 的數值和 0 有相當大的差異。理論上，每個 task 的 execution-time 和 每個 task 之間的 rest-time 也會是一模一樣。比如，P2 的 deference 的數值和 0 有差異。
- 另外，execution_time 的綜合跟 rest_time 的綜合也有差異，是從 P2 和 P6 的 execution_time 來的。這兩個 task 的 execution_time 非常的段。

造成差異的原因

關於 a

產生這差距的原因，我能夠想到的是以下幾個。

- 我的 code 是按照 input 的 execution time 讓 CPU 跑的時候，用 for loop 來進行。這個 for loop 影響到實際結果的 avrg_exec_time。
 - 但是，這樣的話，P2、P6的實際結果的 avrg_exec_time 很接近理論結果的現象是無法說明。因為每個task使用，for loop 來 讓 CPU 跑execution time次的 for loop。
- 雖然把 child process 綁定在一個CPU，也不讓其他 process interrupt 此 CPU，但是，child process 相關的 process 還是會跑在同一個 CPU 上。

- 這樣子，child process 相關的 process 跑在同一個 CPU 上跑的話，除了P2、P6 的時候有受到這個影響。P2、P6的時候，沒有相關 process 跑在同一個 CPU 上。
- 雖然把 child process 綁定在一個CPU，但是，使用 execution time 次的 for loop 來跑的這個 process 和 綁定在 CPU 的那個 child process 其實是不同 process。所以，使用 execution time 次的 for loop 來跑的這個 process 在其他 CPU 裡跑，受到其他process 的 interrupt 的影響。（就是 for loop 的那個 process 不是在把 child process 綁定的那個 CPU 上跑。）
 - 這樣子的話，除了P2、P6 的時候有受到其他 process interrupt 的這個影響。P2、P6的時候，沒有被其他 process interrupt。
 - 但是，如果要把那個 for loop 的 execution time 次跑 unit time 在 綁定 child process 的 CPU 上的話，是不是需要 把這個 process 寫在 child process 裡面？這樣子的話，我完全沒有 idea 怎麼寫 把 process 內容寫，怎麼 fork 這個特定的 process。

關於 b

1.和 2.的共同的原因，我能夠想到的是以下幾個。

- 有些 if 等條件分歧的部分，CPU 猜錯 if 條件的 True/False 結果，所以 Flash pipeline 的時間影響到了。
- process 跑的過程中，資料放在 cache 裡頭，但某一些原因需要的資料不是在最靠近的 cache 裡，就影響到了。
- 把 CPU mask 起來的時候，要 mask 的那個 CPU 被其他 process（不是這 task 裡面 process 的其中一個）佔住，mask 的時候多花了時間，就影響到了。

2.的原因，我能夠想到的是以下幾個。

- fork () 之後，用 system-call gettimeofday 來取得時間之間，有一段距離，fork () 之後沒有馬上取得 start_time) 。
- 程式上，取得 start_time 跟 end_time 的距離 比 取得 end_time 跟 start_time 的時間比較短，rest_time的時間段有比較多的程式碼在裡面。比如 context switch，調整priority的指令等的影響。

關於 c

一個execution_time 的綜合跟 rest_time 的綜合有差異的部分，我能夠想到的是以下幾個。

- load/write memory/cache 的時間影響到了結果。
- 條件分歧的部分，CPU 猜 True/False 猜對的完美。
- 程式本身有瑕疵，就跳過execution。

4. 其他

demo_video

因為攝影之後產生的本來的 mp4 file 太大，上傳不了 github 上，所以我 reduce 了 file size。我 reduce 好了之後，確認畫質太不好會不會影響到 TA 的工作，但我覺得畫質是不會影響到確認影片裡內容的程度，所以我直接上傳了。

1. 如果畫質不好，影響到評分工作的話，請告知，我會用其他方式傳給您。
2. 因為網路上 reduce 了 file size 所以 影片右下角有網站的 water-print。如果這樣的影片是不認可的話，請告知，我會用其他方式來傳給您。
3. 因為沒有指定影片的file format，所以我自己選擇了 mp4。如果不方便的話，我來換format也可，重拍也可，所以請告知
我使用的網站是以下的。

Clideo : <https://clideo.com/compress-video>

kernel_files

因為 kernel_files directory 之下的 files 放置方式沒有指定，所以我保持路徑放了指定的files。如果評價的時候，會造成您的不方便的話，我會修改，所以請告知。

Makefile

因為 Makefile 也沒有詳細的指示，所以我寫了只有 compile 的部分，並且compile之後產生“main”，用“./main”來下指令。如果測驗的時候，會造成您的麻煩的話，我會修改，所以請告知。

謝謝看完我的報告

看完到此感謝您！雖然我的中文、英文都沒有跟大家很好，但我盡量寫別人容易看懂的樣子。如果您有沒看懂的地方的話，請告知。我會其他表達方式來說明。

這堂課好多好多個學生，TA工作應該很辛苦。加上，也看我的報告，再次感謝您。之後的，學期後半也請多多指教！