

OS 2020 - Project 1 Report

B06902103 資工三 尹聖翔

Kernel

- 版本
linux 4.14.25
- 配合作業系統
Ubuntu-16.04
- 自定義 system call
 - sys_my_gettime
使用getnstimeofday獲取系統時間
 - sys_my_printk
使用printk將程式運行資訊寫至dmesg

Design

在雙cpu環境運作，以下稱其為cpu 0,1

- main.c
 1. 處理檔案I/O
 2. 創建structure children來儲存有關於child process的資訊，包含ready time, execution time, process id, given index
 3. 將自身(parent process)限制在cpu 0上，並且把自身的priority設定為99, SCHED_FIFO
 4. 根據child process的ready time使用qsort將其排序，若ready time相同則以順序在前者為先
 5. 初始化schedule陣列以記錄process是否已運行
 6. 判斷使用的排程方法並進入相應的部分，每一個unit of time的迴圈內容大致架構如下：
 - 檢查該時間是否為process的ready time；如果是，則fork child process、設其priority為1、並讓其進入迴圈直到他的運行cpu被設置成cpu 1
 - 檢查該時間是否為process的理論結束時間；如果是，則使用get_next函式尋找排程中下一個process並用wake_process函式來喚醒該process
 - 檢查是否所有的process都已經執行過且執行完，是則跳出迴圈並結束程式；否則經過一單位時間後進入下一次迴圈
 7. 各排程實作方法：
 - FIFO
檢查排序過的process中下一個是否為可執行未執行狀態(利用schedule和pid)，若不是則可直接結束程式

- RR

給予每一個process的index一個值來代表執行順序，並利用其來實作一個queue。在每次迴圈中檢查使否有程式結束前，若時間是上一個process switch的時間加上500，則同樣先檢查是否有程式結束；若沒有，用switch_process來將現正運行的程序priority設為1且將其移至cpu 0，並從queue中取得下一順位的process並使用wake_process來將其priority設成99且移到cpu 1
- SJF

以迴圈找出所有未運行且可運行的process中執行時間最短的process
- PSJF

若現正運行的process尚未結束則先以switch_process暫停，再以迴圈找出所有可運行的process中剩餘執行時間最短的process
- config.c
 - struct children:

紀錄process的ready time, executing time, pid, 給定的名字以及用來實作queue的id
 - compare

根據ready time比較兩個struct children的大小，若相同，檢查輸入的順序，先輸入者為小。此函式用於qsort
 - setaffinity

將指定的process的運行cpu設為指定數字
 - unit_time

運行指定的迴圈作為單位時間
 - run_child

在ready time時進行fork。包含child process的部分：(1)創立後進入一個等待喚醒的迴圈，若運行cpu被設為才可離開(2)以迴圈運行executing time次unit_time，若中途priority被設為1或是cpu被設為0則進入暫停迴圈，直到priority被設為99且cpu為1才可離開迴圈(3)列印指定的訊息
 - get_next

針對四種方法獲取下一個應運行的process，若沒有結果則回傳-1
 - check_finish_process

利用waitpid檢查給定的child process是否已結束。若已結束，將struct中的pid設為-1並回傳true，反之則回傳false
 - wake_process

將指定的process的cpu設為1且priority設為99
 - switch_process

將指定的process的cpu設為0且priority設為1

Result

- start/end

理論上的開始時間和結束時間
- exec time

理論上的執行時間(=T)

- my start/end
我的程式實際執行的時間和結束時間
- my exec
我的程式實際的執行時間
- error rate
執行時間的誤差值

UNIT_TIME	0.001277
------------------	-----------------

- FIFO_1.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	0	500	500	0.00	485.47	485.47	2.91%
P2	500	1000	500	490.53	972.78	482.25	3.55%
P3	1000	1500	500	974.38	1452.64	478.26	4.35%
P4	1500	2000	500	1452.78	1934.28	481.50	3.70%
P5	2000	2500	500	1934.95	2418.97	484.01	3.20%

- FIFO_2.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	0	80000	80000	0.00	76723.32	76723.32	4.10%
P2	80000	85000	5000	77106.91	82102.85	4995.94	0.08%
P3	85000	86000	1000	82179.13	83133.84	954.71	4.53%
P4	86000	87000	1000	83133.94	84085.52	951.58	4.84%

- FIFO_3.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	0	8000	8000	0.00	7724.29	7724.29	3.45%
P2	8000	13000	5000	7740.65	12840.49	5099.84	2.00%
P3	13000	16000	3000	12864.76	15761.04	2896.28	3.46%
P4	16000	17000	1000	15767.53	16729.11	961.58	3.84%
P5	17000	18000	1000	16734.06	17691.27	957.22	4.28%
P6	18000	19000	1000	17693.65	18648.91	955.26	4.47%
P7	19000	23000	4000	18649.01	22484.46	3835.45	4.11%

- FIFO_4.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	0	2000	2000	0.00	1957.67	1957.67	2.12%
P2	2000	2500	500	1967.58	2449.51	481.93	3.61%
P3	2500	2700	200	2457.93	2648.11	190.18	4.91%
P4	2700	3200	500	2648.24	3134.06	485.82	2.84%

- FIFO_5.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	0	8000	8000	0.00	7668.36	7668.36	4.15%
P2	8000	13000	5000	7668.50	12526.11	4857.62	2.85%
P3	13000	16000	3000	12542.61	15432.24	2889.63	3.68%
P4	16000	17000	1000	15432.38	16381.17	948.79	5.12%
P5	17000	18000	1000	16384.50	17343.60	959.09	4.09%
P6	18000	19000	1000	17343.73	18296.89	953.15	4.68%
P7	19000	23000	4000	18296.99	22102.31	3805.32	4.87%

- PSJF_1.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P4	3000	6000	3000	2938.44	5839.91	2901.47	3.28%
P3	2000	10000	8000	1962.57	9711.21	7748.63	3.14%
P2	1000	16000	15000	980.69	15588.17	14607.48	2.62%
P1	0	25000	25000	0.00	24314.04	24314.04	2.74%

- PSJF_2.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P2	1000	2000	1000	970.18	1943.05	972.87	2.71%
P1	0	4000	4000	0.00	3877.84	3877.84	3.05%
P4	5000	7000	2000	4847.71	6782.21	1934.50	3.28%
P5	7000	8000	1000	6783.25	7748.31	965.06	3.49%
P3	4000	11000	7000	3877.94	10853.37	6975.43	0.35%

- PSJF_3.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P2	500	1000	500	501.81	996.14	494.33	1.13%
P3	1000	1500	500	998.37	1491.77	493.39	1.32%
P4	1500	2000	500	1491.86	1987.94	496.08	0.78%
P1	0	3500	3500	0.00	3480.07	3480.07	0.57%

- PSJF_4.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P3	100	1100	1000	103.91	1091.29	987.38	1.26%
P2	0	3000	3000	0.00	2984.88	2984.88	0.50%
P4	3000	7000	4000	2988.83	6940.46	3951.63	1.21%
P1	7000	14000	7000	6965.80	14021.10	7055.30	0.79%

- PSJF_5.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	100	200	100	0.00	98.43	98.43	1.57%
P3	200	400	200	98.54	299.51	200.96	0.48%
P2	400	4400	4000	300.30	4356.31	4056.02	1.40%
P4	4400	8400	4000	4356.49	8356.98	4000.49	0.01%
P5	8400	15400	7000	8362.85	15226.05	6863.20	1.95%

- RR_1.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	0	500	500	0.00	495.70	495.70	0.86%
P2	500	1000	500	495.89	985.73	489.84	2.03%
P3	1000	1500	500	985.89	1477.69	491.80	1.64%
P4	1500	2000	500	1477.84	1968.31	490.47	1.91%
P5	2000	2500	500	1970.06	2461.32	491.25	1.75%

- RR_2.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	600	8100	7500	0.00	7357.65	7357.65	1.90%
P2	1100	9600	8500	492.42	8834.36	8341.94	1.86%

- RR_3.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P3	4200	18200	14000	2944.20	16620.53	13676.33	2.31%
P1	1200	19700	18500	0.00	18109.81	18109.81	2.11%
P2	2700	20200	17500	1471.44	18600.58	17129.14	2.12%
P6	8200	28200	20000	6872.28	27644.53	20772.26	3.86%
P5	6700	30200	23500	5398.98	29797.29	24398.32	3.82%
P4	6200	31200	25000	4905.56	30787.00	25881.44	3.53%

- RR_4.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P4	1500	5500	4000	1514.66	5472.25	3957.59	1.06%
P5	2000	6000	4000	2014.88	5972.76	3957.88	1.05%
P6	2500	6500	4000	2511.61	6469.94	3958.33	1.04%
P3	1000	14500	13500	1017.94	14399.34	13381.40	0.88%
P7	3500	18500	15000	3501.20	18381.87	14880.68	0.80%
P2	500	20000	19500	503.02	19931.96	19428.94	0.36%
P1	0	23000	23000	0.00	23004.04	23004.04	0.02%

- RR_5.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P4	1500	5500	4000	1501.09	5568.07	4066.98	1.67%
P5	2000	6000	4000	1994.40	6061.46	4067.06	1.68%
P6	3000	7000	4000	2985.10	7044.52	4059.42	1.49%
P3	1000	14500	13500	1005.66	14638.41	13632.75	0.98%
P7	3500	18500	15000	3525.17	18710.07	15184.90	1.23%
P2	500	20000	19500	508.10	20191.63	19683.53	0.94%
P1	0	23000	23000	0.00	23244.28	23244.28	1.06%

- SJF_1.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P2	0	2000	2000	0.00	2032.28	2032.28	1.61%
P3	2000	3000	1000	2053.75	3043.80	990.04	1.00%
P4	3000	7000	4000	3043.93	7000.40	3956.48	1.09%
P1	7000	14000	7000	7004.15	13999.06	6994.91	0.07%

- SJF_2.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	100	200	100	0.00	95.92	95.92	4.08%
P3	200	400	200	98.66	292.27	193.61	3.19%
P2	400	4400	4000	292.38	4231.77	3939.39	1.52%
P4	4400	8400	4000	4255.97	8241.00	3985.03	0.37%
P5	8400	15400	7000	8250.44	15407.68	7157.24	2.25%

- SJF_3.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	100	3100	3000	0.00	2952.47	2952.47	1.58%
P4	3100	3110	10	2957.92	2967.66	9.74	2.55%
P5	3110	3120	10	2967.76	2977.53	9.78	2.24%
P6	3120	7120	4000	2977.72	6994.26	4016.55	0.41%
P7	7120	11120	4000	7004.91	10936.03	3931.11	1.72%
P2	11120	16120	5000	10944.53	15827.77	4883.25	2.34%
P3	16120	23120	7000	15836.16	22688.25	6852.09	2.11%
P8	23120	32120	9000	22688.50	31525.24	8836.74	1.81%

- SJF_4.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	0	3000	3000	0.00	2982.15	2982.15	0.60%
P2	3000	4000	1000	2998.11	3987.01	988.90	1.11%
P3	4000	8000	4000	4025.91	7954.77	3928.86	1.78%
P5	8000	9000	1000	7954.89	8943.73	988.84	1.12%
P4	9000	11000	2000	8943.84	11050.17	2106.33	5.32%

- SJF_5.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P1	0	2000	2000	0.00	2081.66	2081.66	4.08%
P2	2000	2500	500	2096.12	2585.64	489.52	2.10%
P3	2500	3000	500	2594.92	3095.95	501.04	0.21%
P4	3000	3500	500	3096.20	3589.49	493.29	1.34%

- TIME_MEASUREMENT.txt

name	start	end	exec time	my start	my end	my exec	error rate
P0	0	500	500	0.00	500.00	500.00	0.00%

平均誤差：2.2231878910767584%

calculation code ref: b06902019

- 結論

我發現實際的執行時間通常大於理論值，原因可能為cpu上實際還有別的更高層級process，也可能為vm的時間會受主機的process干擾且與主機的溝通也會造成誤差，而且主程式和子程式皆有運行除了unit_time以外的諸多code，也會影響時間。