

CS305 作業系統概論 Prog. #3 Process Coordination

2017/05/11

一、作業目的

基於pthread的方式來熟悉 process coordination的觀念。

二、作業內容

【生產空拍機】為了要與空拍機大廠T公司競爭，G公司希望能透過機器人自動化生產新型的空拍機。在空拍機工廠中，有3個生產站（producer）及1個原料配件分配者（dispatcher）在負責生產空拍機。每一個生產站會不斷製造空拍機，但是要做出一個空拍機需要具備下面三種模組配件：battery（電池）、aircraft（機體）、和 propeller（螺旋槳）等。為了加快製造速度，3個producer分別各擁有一種模組配件的材料，而dispatcher則不斷隨機供應3種原料配件到一個供應前台，供應時並且不會與供應前台上面已經有模組配件重複。

每當dispatcher準備好2種原料，缺這2種原料的producer便可以向dispatcher取得這2種原料，加上本身擁有的原料，製成一個空拍機。完成後通知供應模組配件的dispatcher，dispatcher接著再隨機地準備另外三種模組配件放到供應前台上。

請設計程式模擬這producer和dispatcher同步處理的動作。在程式中做出適當的輸出，顯示出工廠生產空拍機的情況。假設工廠每天生產完50個空拍機以後需要停工休息，請在生產出第50個空拍機的時候，結束程式，列印出來dispatcher準備了多少各種模組配件，並按照生產空拍機的數量多寡順序，印出每個producer總共生產出多少個空拍機。

因此，你的程式可能會印出來

\$prog3

```
Dispatcher: propeller
Dispatcher: battery
Producer (aircraft): OK, 1 drone(s)
Dispatcher: battery
...
Producer (battery): OK, 15 drone(s)
...
Producer (propeller): OK, 40 drone(s)
...
```

三、作業要點

1. 請注意，本作業使用的程式語言是C/C++，測試平台的作業系統：Ubuntu 16.10 64-bit。使用的編譯程式為g++ 編譯器：5.4。其他平台或程式語言不在本次作業考慮範圍之內。如在測試平台上無法編譯與執行，都不予給分。
2. 請注意，本作業必須要用Pthread API中的 mutex機制來進行，例如pthread_mutex_init()。不能使用 semaphore機制，例如sem_init()。任何不用Pthread API mutex機制的程式，只能最多得到基本的30分。
3. 本作業的評分方式如下：
 - a. 【基本功能】
 - i. 本作業必須以multithreaded的方式來完成，每個producer和dispatcher都各自是一個thread。沒有用此機制者，會扣50分。
 - ii. 本作業在處理準備模組配件以及取用模組配件的程式碼部分，都必須以pthread API中的mutex機制形成critical section來設計。不使用此機制者，會扣50分。
 - iii. 將分別考慮以下不同程度，按照正確性來給分。請在報告中說明自己完成的項目。
 1. [基本] 亂數的產生必須在主程式一開始就用 srand(0); 的方式設定亂數種子，每次執行都會產生相同的亂數序列。（助教會修改 seed 值，進行測試），最多可得10分。

2. 正確使用pthread API 中的 mutex 機制形成critical section來處理 thread 之間的共用變數，最多可得20分。不使用此機制者，此部分 0分
3. 以下依照程式可執行的程度評分：
 - a. **基礎程度**：程式中只有一個dispatcher 與一個 producer（有battery模組）總共2個 threads，dispatcher只會隨機分配其他2種模組配件。在此情況下，可以正確產生50個空拍機，印出生產過程以及 dispatcher 與 producer 正確資料。如果程式只完成到此程度，最多可得40分。
 - b. **完整程度**：程式中有一個dispatcher 與3個 producer 總共4個threads，每個producer可以正確產生空拍機，且可以產生總共50個空拍機，印出生產過程以及dispatcher 與 producer 正確資料，如果程式可完成到此程度，最多可得70分。
- b. **【進階功能】**完成以上基本功能者，才可按照以下項目，多得其他的分數。但請注意，**如何demo出你程式中的這些進階功能，必須在你的說明文件檔案中詳細說明，如果助教看不懂，可能反而會扣分。**

- i. 工廠增加一個dispatcher B。原先的dispatcher A負責 battery與aircraft 2種不同模組配件的供應，dispatcher B 負責aircraft與propeller。供應模組配件的方式如基本要求：如果已經供應，便不再重複，而且供應時是隨機供應。所有的dispatcher都以thread方式實做。其餘要求與基本功能相同。

可以正確印出生產過程以及dispatcher 與 producer 正確資料，本功能最多可得40分。

具備此功能者，請用 argv[] 的方式讀入參數，1表示基本功能中一個dispatcher的情況，2表示本進階功能中兩個dispatchers的情況。並用argc 來判斷有無參數，如果沒有參數，預設為基本功能（即參數為 1）。例如以下執行方式：

```
$prog3 2
Dispatcher A: battery
Dispatcher B: propeller
Producer (aircraft): OK, 1 drone(s)
Dispatcher A: aircraft
...
```

4. 本作業需繳交檔案：
 - a. 說明報告：檔案為docx或pdf格式。
 - i. 報告中必須說明程式的設計理念、程式如何編譯，以及**如何操作**。
 - ii. 報告中同時必須詳細說明你完成哪些部份。如有用到特殊程式庫，請務必說明。
 - iii. 請務必讓助教明白如何編譯及測試你的程式。助教如果無法編譯或測試，會寄信（**最多兩次**）通知你來說明，但每說明一次，**助教會少給你10分**。
 - b. 完整原始程式碼。**不可含執行檔。助教會重新編譯你們的程式。**
5. 所有相關檔案，例如報告檔、程式檔、參考資料等，請壓縮成一個壓縮檔（不可超過2MB）後上傳至portal。**請注意，不可抄襲。助教不會區分何者為原始版本，被判定抄襲者，一律0分。**

四、繳交方式：

1. 最終繳交時間：
 - a. 電子檔在 2017.06.02以前，上傳至個人portal。如有多個檔案，將所有檔案壓縮成zip（rar,7z 亦可）格式，然後上傳。
 - b. 上傳檔名格式：「學號_作業號碼.doc」或「學號_作業號碼.rar」。例如：912233_01.doc 或 912233_01.rar。
2. 如有違規事項者，依照課程規定處理。
3. 如需請假，請上portal請假，並持相關證明文件，在請假結束後的第一次上課時完成請假手續，並在一週內完成補交。補交作業將以8折計算。

4. 老師不接受「門縫」方式繳交，助教也不接受任何作業。

五、 如有未盡事宜，將在個人portal板面公告通知。

六、 If you need **any assistance in English**, please contact Prof. Yang.

七、 參考資訊：

1. 課本第6章
2. “How to Use C Mutex Lock Examples for Linux Thread Synchronization”,
<http://www.thegeekstuff.com/2012/05/c-mutex-examples/?refcom>
3. “pthread：mutex”, <http://angelonotes.blogspot.tw/2012/02/pthread-mutex.html>
- 4.