

CS305 作業系統概論 Prog. #1 Proc. Generation & Communication

2021.03.19

一、作業目的

熟悉如何利用fork()系統呼叫產生新的process，以及process彼此之間如何使用POSIX shared memory互相傳遞資料。

二、作業內容

基本要求：

【人才極思力鍛鍊】面對新世紀人工智慧、電動車、各項科技急速進步的挑戰，小哲與阿燦彼此相約要來鍛鍊高端人才所需的極思力。在一項訓練中，他們要在一個10×10的棋盤中，由一個人設定好其中一格是目標，但是不告訴對方位置所在。對方則需要猜出這個目標位置。每次猜測的時候，如果沒有猜中，會被告知下一次應該要偏上下左右方向。最多只能猜5次。為了協助小哲與阿燦了解這個訓練規則，他們找風之塔學院的L教授帶著他的高徒們來設計這個訓練的模擬程式。

這個程式的規範如下。這個程式只有一個執行檔。在程式開始執行後，程式的行程只可以產生一個子行程，在整個執行期間，也只有這個子行程。父行程產生子行程時要輸出子行程pid。在模擬過程中，棋盤的左上角座標為(0,0)，右下角座標為(9,9)。子行程隨機在這個棋盤中決定一個目標位置(i,j)，由父行程以隨機方式猜測這個位置，並傳給子行程進行判斷。

在模擬過程中，子行程要輸出猜測結果，也傳回給父行程。如果沒有猜中，父行程繼續以隨機方式猜測，但是猜測範圍依照比較大小的結果而縮小。整個猜測過程最多5次。最後一次猜測如果沒有猜中，子行程輸出整局的猜測結果，並傳回答案(i,j)由父行程印出答案。兩個行程最後都結束。在猜測過程中，如果父行程猜中，子行程也仍然輸出猜測結果，並傳回答案(i,j)由父行程印出答案。此時兩個行程也都結束執行。

在程式執行時，需要由命令列讀入一個隨機亂數的種子 r 。由父行程在開始執行後fork()執行前設定亂數一次。子行程被fork產生後用 $r+1$ 設定亂數一次，因此每個行程執行過程中，亂數種子只設定一次。在猜測數字過程中，父行程與子行程用同一塊POSIX shared memory互相傳遞訊息。在父行程與子行程輸出的時候，要印出自己的pid。行程的pid可以用getpid()取得。

行程執行期間，相關的動作或狀態都需要適當的輸出。以下是一個範例。若父行程為 2370，子行程為2389，程式進行的範例如下

```
> prog1 5
[2370 Parent]: Create a child 2389
[2389 Child]: OK
[2370 Parent]: Guess [5,5]
[2389 Child]: Miss, down left
...
[2370 Parent]: Guess [8,3]
[2389 Child]: Miss, you lose
[2370 Parent]: Target [9,1]
```

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 20.04 64-bit。使用的編譯程式為gcc/g++ 編譯器： 9.3。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，本作業一定要用的機制為fork()與POSIX shared memory。任何沒有使用這些機制來完成的程式，都不予給分。
3. shared memory空間在整個程式執行過程中只可以有一塊，而且父行程與子行程只用同一塊 shared memory空間來傳遞正確結果給對方。其餘 IPC方式不予計分。

4. 本作業的評分方式如下：

- a. 基本功能：依照下面項目的完成程度與正確性來給分，如果只能完成部份或部份正確，將部份給分。程式必須可以執行，若無法執行，則不予計分。
 - i. 父行程從命令列讀入整數參數，作為亂數種子。整數範圍0~100。本項滿分10分。
 - ii. 亂數相關函式正確使用。**每個行程只能設定亂數種子一次（父行程： r ，子行程： $r+1$ ）， $0 \leq r \leq 100$ 。**本項滿分10分。
 - iii. 父行程能用fork()產生一個子行程。過程中只有一個子行程。本項滿分10分。
 - iv. 行程只能用單一塊POSIX shared memory來互相傳遞正確參數給另一個行程。本項滿分20分。
 - v. 子行程能正確計算比較結果。本項滿分20分。
 - vi. 行程之間可以正確同步控制執行計算流程。本項滿分20分。注意，此同步機制的限制如下：
 1. **不可用**到第6章的mutex機制或是任何其他IPC通訊機制（例如檔案），只可以使用shared memory。如果違反此限制，本項0分。
 2. **如果使用sleep()或任何暫停機制例如空迴圈的作法**來避開同步問題，本項最多可得5分。
 - vii. 行程可以正確使用getpid()。本項滿分10分。
- b. 進階功能：**完成以上基本功能且能得分達90分以上者，才可實作以下項目來得分。如果基本功能未達90分，進階功能的實作不予考慮。**本項滿分30分。
 - i. 在命令列增加第二個參數，說明目前是「基本功能/進階功能」。0: 基本功能，1: 進階功能。例如：`prog1 5 1`表示亂數種子為5，執行模式是進階功能。
 - ii. 容許在前三次的回答中當父行程沒有猜中時，子行程最多有一次是欺騙回答（Cheating），告訴父行程相反方向。欺騙回答也是由亂數來決定。父行程在猜測過程中，必須要能偵測出哪一次的回答是欺騙回答。在最後輸出答案時，同時印出父行程的判斷。
 1. 如果沒有欺騙回答，父行程就回應沒有欺騙回答。
 2. 如果有欺騙回答，父行程要指出子行程哪一個回答是欺騙回答。例如：
Cheating answer: Guess [5,5] miss, up right is cheating

5. 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. 完整原始程式碼檔案（.c 或 .cpp）。**不可含執行檔。助教會重新編譯你們的程式。請注意：**也不可用.txt檔或是.docx檔等非正常方式繳交程式碼，如有類似情形，**助教會扣10分**。
 - c. **不可以含有病毒，如果含有病毒等惡意程式，本作業0分。**
6. 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2021.04.14以前，上傳至個人portal。如有多個檔案，將所有檔案壓縮成zip（rar亦可）格式，然後上傳。
- b. 上傳檔名格式：「學號_作業號碼.zip」或「學號_作業號碼.rar」。例如：912233_01.zip 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、 參考資料

1. 參考課本圖3.16與3.17。
2. 參考上課講解之範例程式及投影片的相關參考資料網頁。