

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

2021.10.04

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：

考拉茲猜想 (Collatz conjecture) 是指對於每一個正整數，用下面公式反覆計算，將會算出1的結果。

$$n = \begin{cases} n/2 & \text{if } n \text{ is even} \\ 3n+1 & \text{if } n \text{ is odd} \end{cases}$$

設計一個程式。執行流程如下：父行程從命令列讀入一個1-100的整數 n ，然後產生一個子行程。父行程將子行程的pid 與 n 透過POSIX shared memory傳給子行程。子行程計算出第一個 Collatz conjecture結果。然後子行程用同一塊POSIX shared memory傳此結果給父行程，父行程再算出第二個 Collatz conjecture結果，再用同一塊shared memory傳給子行程算出第三個Collatz conjecture結果。如此反覆計算，一直到父行程得到結果為1時停止。如果是子行程算出1的結果，則將結果傳回給父行程，父行程再印出一次結果，仍由父行程結束計算過程。

在計算Collatz conjecture時，父行程與子行程都要印出自己的pid，以及Collatz conjecture結果。

例如若父行程為 2370，子行程為2389，程式進行的範例如下

```
> prog1 35
[2389 Child]: 106
[2370 Parent]: 53
...
[2370 Parent]: 2
[2389 Child]: 1
[2370 Parent]: 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 21.04 64-bit。使用的編譯程式為gcc/g++ 編譯器：10.3。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來給分，如果只能完成部份，將部份給分。
 - i. 父行程從命令列讀入一個1-100的整數。本項滿分10分。
 - ii. 父行程能用fork()產生一個子行程。本項滿分20分。
 - iii. 父行程能用 POSIX shared memory來傳遞兩個參數給子行程，行程之間能用相同的 shared memory空間來傳遞正確結果給對方。本項滿分20分。
 - iv. 父行程與子行程可以成功計算 Collatz conjecture結果。本項滿分20分。
 - v. 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、7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。
- vi. 父行程可以正確使用getpid() 取得自己的pid。本項滿分10分。
- b. 進階功能：完成以上基本功能者，才可實作以下項目來得分。
- i. 最後再印出Collatz conjecture序列中最大的數字，以及它是第幾次算出的結果。本項滿分20分。
- 例如
- ```
> prog1 35
[2389 Child]: 106
...
[2370 Parent]: 1
Max: 160
Order: 3
```
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，助教也會扣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 2021.11.05 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.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。

