

[2023 Network System Programming Homework 10]

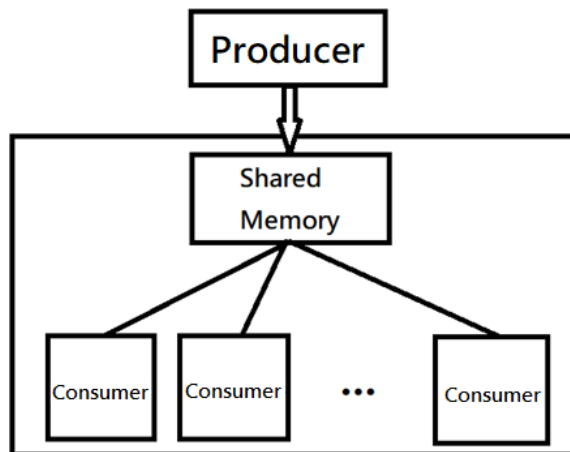
Rules:

1. Please use C language in this homework and run your program on Ubuntu 22.04.
2. Please provide **Makefile** to compile your homework.
3. Do not copy the others homework definitely.
4. If you have any question, please send email to sp_ta@net.nsysu.edu.tw or drop by Room EC5018. However, TA will not help you to debug program.

Turn in your homework:

1. Please compress your homework into **zip** archive.
2. Naming rules: “**SP_HW10.zip**”.
3. Upload your homework (zip file) to NSYSU Cyber University(網路大學).
4. **Deadline: 2023/11/28 14:00. You cannot get any credit if you do not turn in your homework before the deadline.**

本次作業基礎架構：



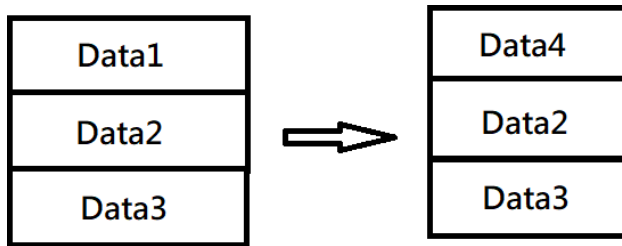
作業說明與限制(未遵守者以 0 分計算)：

本次作業請將報告與程式碼一同繳交即可，不需要額外列印紙本。

Command line 共有 4 個參數：

`./program [資料數量 M] [傳送速率 R] [consumer數量 N] [buffer size B]`

1. Producer 與 Consumer 皆以 process 來開發。
2. Producer 負責產生 M 個資料(例如：M=1000，資料內容“This is message 0”)，資料間隔 R millisecond (例如：R=300 ms，你會需要用到 `usleep()` 函式)，然後設法將資料交給所有 Consumer (例如：N=200)。
3. R 越小代表資料產生越快，每份資料都是文字資料，內含序號，如上例。
4. 你必須要設計適當的資料傳遞之方式，否則當 N 很大時，consumer 會來不及收到資料。
5. 系統只能有 B 個 buffers 來暫存 B 筆資料(例如：B=3)，第 B 筆資料，會蓋到第 0 筆資料。所以資料必須被及時收到，否則會被蓋掉，如下圖依此類推：



限制：

1. 每個 Data 內有 80 個 char(如: char message[80];) , 且每個 message 都要內含序號(如：0、1、2、3...) , 讓接收訊息的 consumer 知道此為第幾份資料。
2. 本作業優先使用 Shared Memory + signal 的解決方法(若有更好解法不受此限) , consumer 才能及時讀取資料。Consumer 被動被通知去讀取資料 , signal通知時訊息中必須帶資料序號(上課有教如何用 sigaction() 加參數到 signal 中)。
3. 輸出樣式為全部 consumers 總共接收到資料量 , 並且計算出 loss rate , 如下範例：以資料數量 $M=1000$, 傳送速率 $R=300$, $N=150$, $B=3$ 為例 , 輸出應為：

$M = 1000$ $R=300$ ms $N=150$

Total messages: 150,000 (1000*150 的意思)

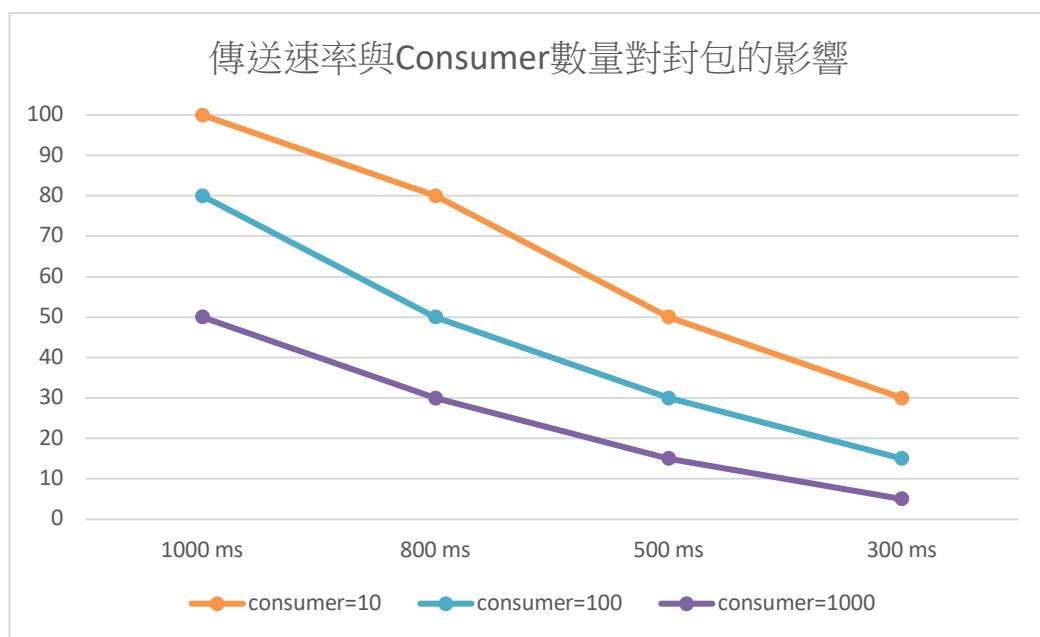
Sum of received messages by all consumers: X

Loss rate: $1 - (X/150000)$

製作報告內容說明：

1. 請畫出當資料數量固定為 1000， $B=3$ ，consumers 數量為 10、100、1000 之折線圖(縱軸：loss rate；橫軸：傳送速率(ms))如下範例。
2. 請畫出當資料數量固定為 1000， $R=500$ ，consumers 數量為 10、100、1000 之折線圖(縱軸：loss rate；橫軸：buffer size 1-10)如下範例。

範例折線圖(請依作業要求自行更改標題、縱軸、橫軸等資訊)：



3. 請描述您使用主機的作業系統、Memory、CPU
4. 您覺得造成資料 loss 影響最大的因素為 Memory or CPU or buffer size? 為什麼?
5. 另設計一個程式 (given fixed (M, B, R, N), 如：(1000, 3, 500, 150))，如何有效降低 Loss rate?