# Problem descriptions

在這個Assignment裡，我們要用三種MPI提供的API去實作平行程式的運行，分別是MPI\_Send()+MPI\_Recv()、MPI\_Isend()+MPI\_Irecv()、MPI\_Scatter()+MPI\_Gather()。而主要要求是從Rank 0(Master)傳送資料到Rank1~4(Slave)，他們進行接收資料後印出再傳出資料讓Master可以收到Slave傳輸的資料。所以一共需要5個processer 去執行對應的program，而Master傳出的資料為“Hi rank [slave\_rank], I'm 廖洺玄from Parallel

Programming Design Course in 2024“；Slave傳出去的資料為“Rank [slave\_rank] received. Thank you.“。在印出資料的同時也需要印出MPI\_Wtime()，來讓我們知道這個program在master或是slave的每一次收到資料花費多少時間。

# Code and explanations

## PPD\_PA1\_B0829002\_1.c

A computer screen shot of a program code

Description automatically generated

### Import library 和變數宣告

這部分用於印入C的Standard library和本次作業用到最重要的MPI library，然後Main function會把使用者執行程式後面連帶的arguments引入讓MPI在initialize parallel program的時候可以使用到。proId、numPro用來儲存下面再執行parallel program的時候是哪個node在執行、以及共有多少node。double的變數用於記錄parallel program開始時的時間。

A screen shot of a computer program

Description automatically generated

### 初始化Parallel Program

這部分告訴MPI從哪裡開始執行平行的運算，然後給他proId、numPro用來記錄開出來的node的process id和共有多少個node (process)需要初始化，並在一切初始化完成後開始執行parallel program並記錄下開始時間。

A computer screen shot of a program code

Description automatically generated

### Master Parallel Program

首先先給一個共用numPro個的char array讓他們可以儲存等一下要送出去的data，sprintf會把要傳給slave的資料印到buffer的memory address上，接下來就將資料傳給第i個slave，因為是synchronous的傳資料所以會等到slave接收到才往下等待接收那個slave傳過來的資料。收到後把slave傳過來的資料印出。

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

### Slave Parallel Program

先initialize一個空的data讓slave可以接收從master傳過來的資料。MPI\_Recv收到資料後會讓Master的parallel program可以繼續，接下來slave會把花費時間和收到的資料印出。最後把要傳給master的資料印到data’s memory address上並傳給master後等待，master 接收。

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

### 定義Parallel Program在哪部分結束

A screen shot of a computer

Description automatically generated

## PPD\_PA1\_B0829002\_2.c

A screen shot of a computer program

Description automatically generated

### Import library 、變數宣告和初始化Parallel Program

同PPD\_PA1\_B0829002\_1.c [[按我到之前的解釋]](#_Import_library_和變數宣告)

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

### Master Parallel Program

這邊和前面的方法不太一樣，因為要用到Asynchronous的通訊，所以我們要設一個MPI\_Request type的變數去確認他已經收到data可以進行下一步了，而從master送資料到slave的流程大致上和先前的program差不多，唯一有差的地方是要帶&request[i-1]讓之後收到的slave可以確認偵測/等待函數用的。之後便會開始接收從slave傳回來的資料，MPI\_Wait確認收到後request後便會把收到的data印出。

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

### Slave Parallel Program

這裡也跟先前的部分很像但不太一樣的地方是我們需要收data時確認request是否完全收完後把要傳送給master的資料印在data memory address上，並傳送回master。

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

### 定義Parallel Program在哪部分結束

A screen shot of a computer

Description automatically generated

# Sampled outputs

## PPD\_PA1\_B0829002\_1.c

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

A screen shot of a computer

Description automatically generated

## PPD\_PA1\_B0829002\_1.c

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

# Discussions or what I’ve learned