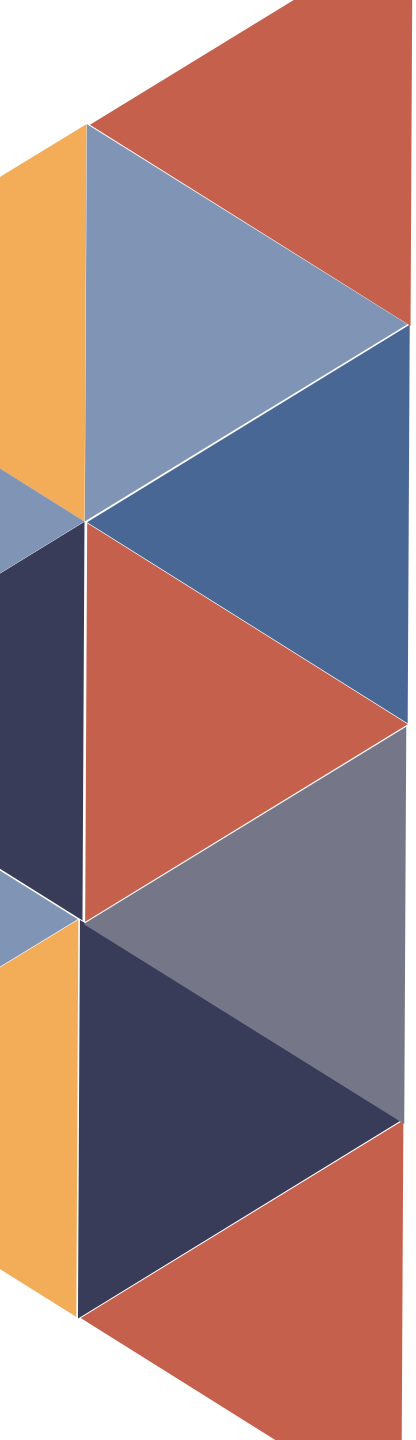


微算機系統實習
MICROPROCESSOR SYSTEMS LAB.
SPRING, 2021

Instructor：Yen-Lin Chen(陳彥霖), Ph.D.
Professor
Dept. Computer Science and Information Engineering
National Taipei University of Technology

作業評分方式

- 實驗部分佔該次實驗的總比例70%
  報告總分佔該次實驗的總比例30%
  ＊當次實驗會因為難易度不同佔學期總成績的實驗分數比例也不同
- 實驗報告上傳格式, 公告於i學園
- 以小組為單位繳交報告

請同學上傳報告時依照上面的格式上傳,

- 一、組別與組員名單
- 二、實驗步驟截圖與說明
- 三、組員貢獻比例 (組員%數加總必須等於100%)
- 四、個人心得
  - 實驗報告單獨分數為100分, 以上第一、三、四點每缺少一項報告分數扣20分。第二點缺少報告扣40分。另外第二、四點不完整會依照狀況扣分, 最高扣到該項目的上限分數。
  - 貢獻比例分配方式為: 報告總分*2*組員貢獻比例=組員報告得分

作業繳交

- 基本繳交時間
  -實驗:公布實驗後當天(3/5)上課結束前(18:30)
  -報告:公布實驗後的隔週星期四(3/11)結束前(23:59)

  ＊若有因為特殊原因繳交時間有變動助教會另外公布
  超過時間遲交每隔一週(含一週內)分數打8折, 採累計連乘方式, 實驗與報告打折是分開算的

  - 舉例:
    遲交三天－以遲交一週計算 <遲交的項目單獨分數>*0.8＝該項目得到的分數
    遲交九天－以遲交兩週計算 <遲交的項目單獨分數>*0.8*0.8＝該項目得到的分數
- 以上配分與注意事項有問題請聯絡助教

說明

請依組別與助教領取TX2

- 領取TX2時, 須登記MAC
- 該台TX2即為本學期組員共用機台
- 每次實作機台為該組固定使用
- 請好好愛惜機台

若板子有任何問題

請通知助教

- 不可自行燒錄TX2
- 作業系統及Kernel

本次實驗目標

- 學習如何使用SSH與其它機台進行連線
- 學習如何撰寫Makefile編譯程式
- 學習如何使用跨平台編譯開發嵌入式系統程式

實驗一

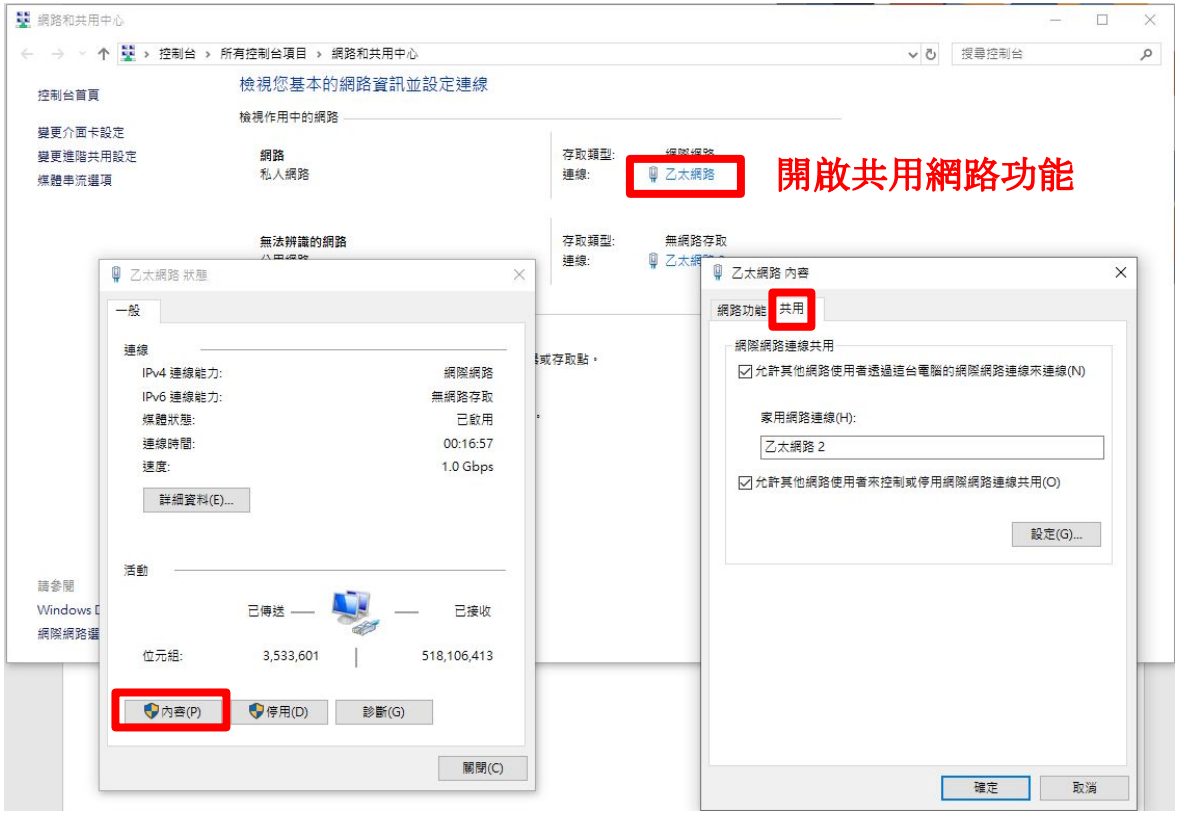
跨平台連線教學

確認乙太網路

- 先確認目前電腦要分享的網路連線。

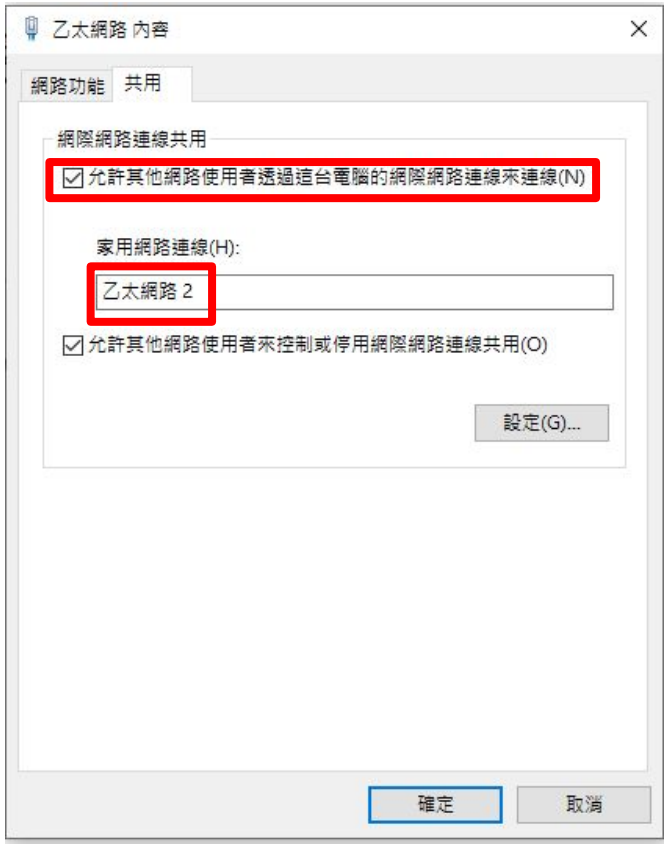
共用網路

- 請將電腦旁的網路線連接到TX2，出現乙太網路2，右鍵乙太網路開啟共用網路功能。



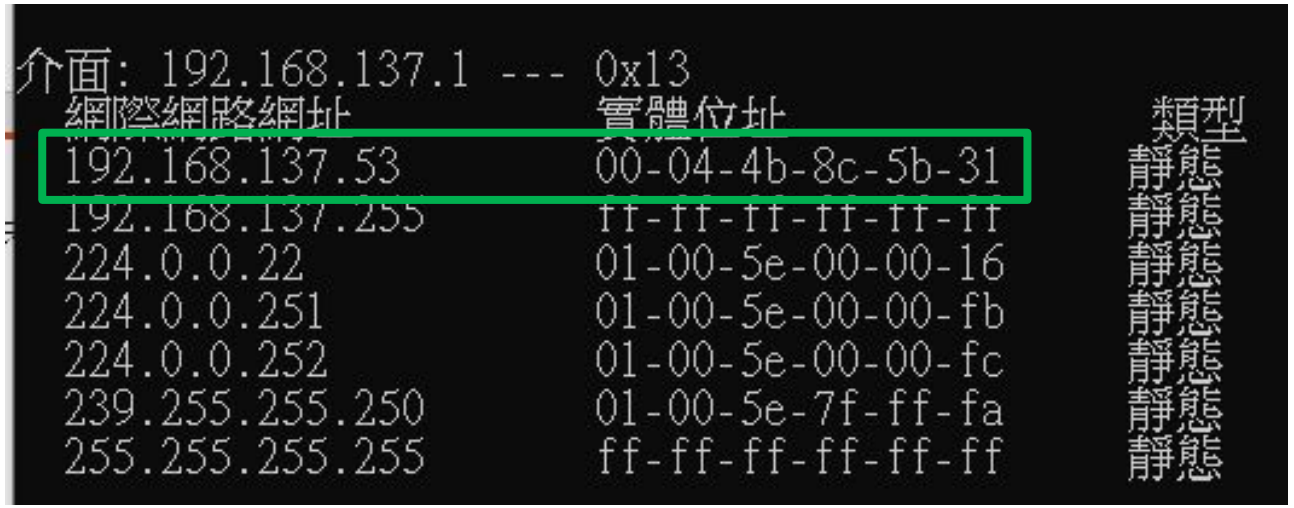
共用網路

- 勾選允許「其他網路使用者...來連線」
- 家用網路連線，選取乙太網路2



共用網路

- 在windows底下打開命令提示字元，輸入arp -a 看IP。
- 對TX2的mac號碼，找到TX2 IP。
- 回到虛擬機
- 教室電腦環境上課完會重置，每次使用皆須重新設定網路連線



跨平台連線教學

- 請使用VM上的Ubuntu系統連到TX2
- 在VM上使用ssh的指令連到TX2
  - ssh -Y 登入帳號@TX2板子IP
  - 範例使用192.168.137.53, 請同學輸入自己TX2所分配的IP

運用MAKEFILE編譯程式專案

MAKEFILE-自動化變數

- $@: 工作目標檔名。
- $< : 第一個被依賴文件的檔名。
- $^ : 所有被依賴文件的檔名，並以空格隔開這些檔名
- $? ：被依賴文件中有更改過的所有檔名。

```
#用「井」號表明注釋。
target（要生成的文件）: dependencies（被依賴的文件）
#命令前面用的是「tab」而非空格。誤用空格是初學者容易犯的錯誤。
        命令1
        命令2
        命令3
          .
          .
          .
        命令n
#可以使用「\」表示續行。注意，「\」之後不能有空格。
```

MAKEFILE-變數(巨集)

- CXX : C++編譯器的名字, 預設值是g++。
- CXXFLAGS : C++編譯器的選項, 沒有定義。
- 例如:OBJ = hellofuc.o hellomake.o
- 使用時在前面加 $() 的符號, 如:$(OBJ)

```
CXX=g++
CXXFLAGS=-std=c++11
OBJ=hellofuc.o hellomake.o
SRC=hellofuc.cpp hellomake.cpp
EXE=hellomake #filename
all:$(EXE)
$(EXE):$(OBJ)
        $(CXX) -o $(EXE) $(OBJ)
$(OBJ):$(SRC)
        $(CXX) -c $(SRC)
clean:
        rm -f $(EXE)
        rm -f $(OBJ)
```

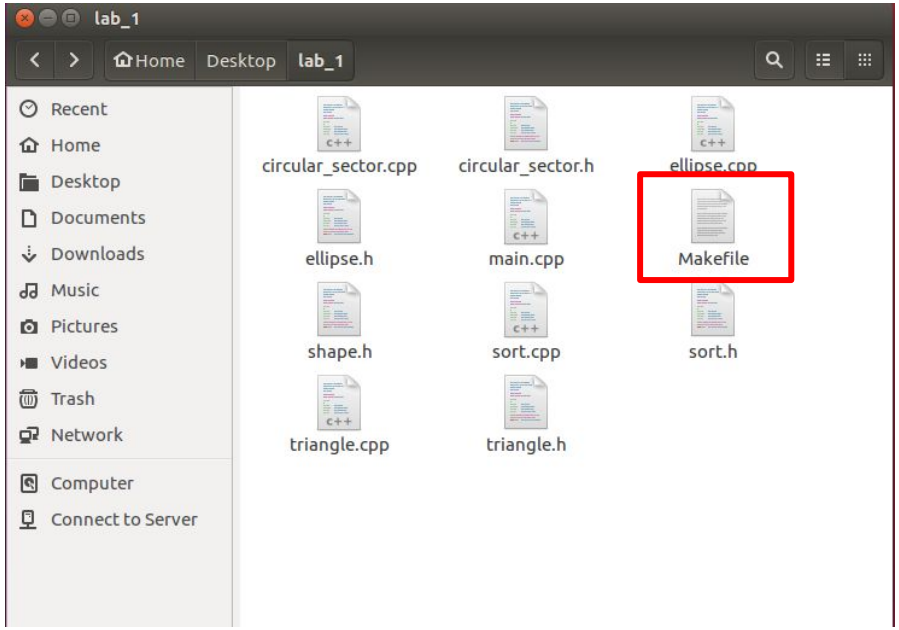
本次實驗需使用C++11的library, 需加此部分

- Example:
  - CROSS_COMPILE = aarch64-linux-gnu- (TX2是使用ARMv8指令集)
  - CXX = $(CROSS_COMPILE)g++ /* aarch64-linux-gnu-g++ */
  - LD = $(CROSS_COMPILE)ld /*aarch64-linux-gnu-ld */


跨平台嵌入式程式開發

實驗一 SOURCE CODE

- 請同學從i學園下載lab1_source_code附件檔



- 程式碼內容不需更動，僅需自己編寫Makefile，讓程式可以成功編譯與執行。

實驗一 範例程式說明

- 本次實驗提供下列檔案
- circular_sector(扇形)、ellipse(橢圓形)及triangle(三角形)等種形狀的.cpp檔和 .h檔，程式內容為計算各形狀的周長及面積
- sort檔中，透過各形狀依照面積進行升冪排列
- main檔中設定各形狀所需的參數，輸出的結果會將各形狀依照面積升冪排列
- 透過本次實驗多種形狀面積的排序，學習如何編寫Makefile檔，並完成跨平台編譯。

實驗一 要求

- 項目一: Makefile要有target: all (20%)
  - 編譯出跨平台可執行檔
- 項目二: Makefile要有target: clean (20%)
  - 刪除該執行檔與所有.o檔
- 項目三: 在 Makefile 中使用變數, 可參考12頁 (10%)
- 項目四: 在 Makefile 裡須加入 $@ (5%) , $< or $? (5%)
- 項目五: 將虛擬機CROSS_COMPILE後的執行檔傳至TX2, 且以ssh連到TX2執行 (10%)
- 項目六: 實驗報告與Makefile檔 (30%)

MAKEFILE 範例

```
all:hellofuc.o hellomake.o
	g++ -o hellomake hellofuc.o hellomake.o
hellofuc.o:hellofuc.cpp
	g++ -c -o hellofuc.o hellofuc.cpp
hellomake.o:hellomake.cpp
	g++ -c -o hellomake.o hellomake.cpp
clean:
	rm -f hellomake
	rm -f hellomake.o
	rm -f hellofuc.o
```

實驗一 執行結果

- 將編譯的跨平台執行檔傳輸至TX2(可利用scp傳輸)
- 在終端機(利用SSH遠端進TX2介面)輸入ls，查看home目錄下的檔案，若tx2_exe有出現, 代表傳送成功
- 在終端機(TX2)執行tx2_exe, 如果出現如下畫面, 代表完成跨平台編譯