**實驗日期：**

April 20, 2023

**實驗名稱：**

1. ITS Exp. 9: 路徑MTU之發現
2. ITS Exp. 10: Network Disturbance網路干擾分析
3. ITS Exp. 11: Error Control錯誤控制

**相關技術資訊：**

1. What is the path MTU discovery? Please briefly describe how it works. Path MTU Discovery是一種網絡協議技術，用於在發送IP數據包時自動發現網絡路徑上的最大傳輸單元（MTU）限制，以便能夠在不需要分段或重組IP數據包的情況下進行有效的數據傳輸。
   1. 首先發送方傳送“不可分片（DF）”標誌的IP封包，並將其MTU大小設置為最大值（例如65,535字節）。
   2. 接著路由器會檢查其MTU大小，若大於該路由器的MTU限制會回傳ICMP Packet Too Big(type=3, code=4 in IPv4;type 2, code 0 in IPv6)的訊息。
   3. 若收到ICMP消息會將MTU大小設置為該路由器的MTU大小減去IP頭的大小，並重新發送IP封包。
2. ARQ is a traditional technique for error control. Please compare the following ARQ schemes with examples.
   1. Idle RQ (or Stop-and-Go) 在傳輸數據時，發送方每發送完一個frame就要等待接收方發送確認應答，只有在收到確認應答後才能繼續發送下一個frame。

**發送方：**

* + 1. 發送方每次只將當前frame保留在緩衝區中等待接收方的ACK。
    2. 發送方在開始發送數據幀時啟動一個Timer，如果超過了設定的時間還未收到ACK，就會重傳當前的frame，如果即時收到ACK就會歸零。

**接收方：**

* + 1. 接收方在接收到一個frame後，會檢測frame是否有誤，如果有誤就會丟棄掉這個frame，反之就會向發送方發送ACK。
  1. Selective Repeat 在傳送封包時，如果發生錯誤，只需要重發該封包即可。但是在選擇重送方法時，需要在傳送端保留更多的封包複本，直到接收方連續接收到所有封包後才能拋棄複本。此外，接收端的操作也會變得更複雜，因為接收到的封包可能不會按照順序接收，需要先按照順序排列後再傳送給上層。由於需要處理大量的緩衝區，因此需要使用滑動視窗法。在控制區塊中有一個window欄位，接收方會利用這個欄位告訴傳送方還有多少緩衝區可用於傳送封包。
  2. Go-back-N

**發送方：**

* + 1. 當 Timeout 發生時，如果還未收到最早送出封包所回傳的ACK，則重送所有未經確認的封包
    2. 使用累積式確認(cumulative ACK)，當收到來自接收端回傳序號 n 的 ACK，表示小於 n 的封包都已經正確收到
    3. 若還有可用封包可傳送的情況下，則重新啟動 Timer，傳送新的封包
    4. 如果有任何封包丟失或損壞，或者確認它們的 ACK 丟失或損壞，則該幀和發送窗口中的所有後續幀都要被重新發送
    5. 如果收到順序不正確的 ACK，傳送端不做任何事情，接收方回傳最後一次收到正確序號的 ACK 給傳送端
    6. 收到順序正確的 ACK：將 base 設定為 ACK 的序號+1，窗格滑動