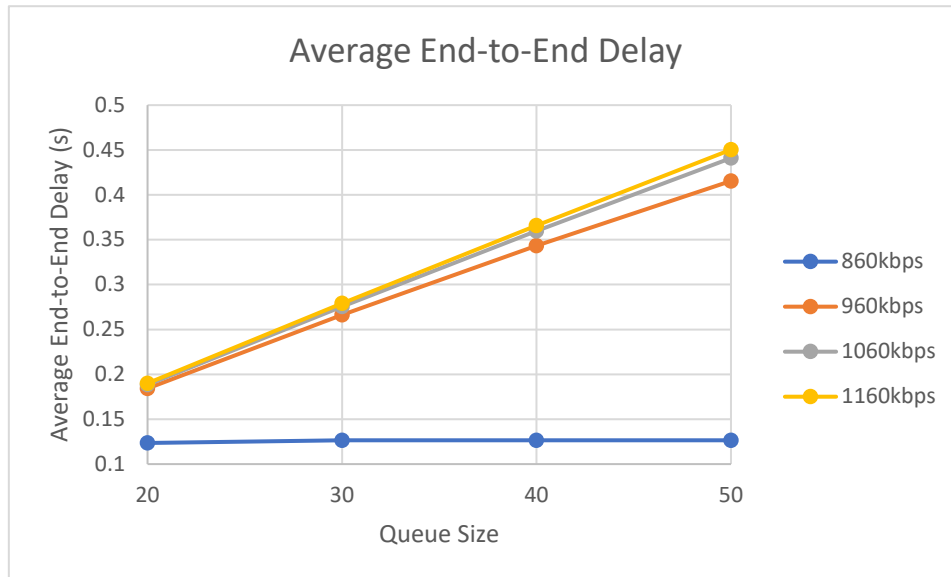


Lab2

311511034 黃聖偉

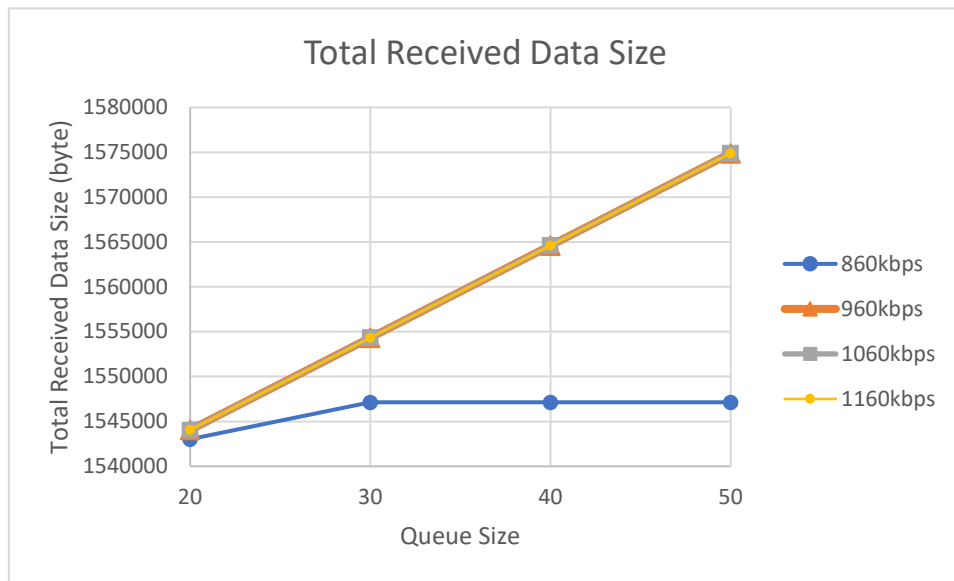
Average End-to-End Delay



由上圖可以看到，當傳輸速度為 860kbps 時，end-to-end delay 與其他速度相比小了许多，原因是 840kbps 速度較慢，queue 不太會排滿。可以看到在 queue size = 20~30 間時就可以完全處理而使 packet 不會太在 queue 中等太久。因此可以發現在 860kbps 下隨著 queue size 增加，delay 時間幾乎維持一條直線。

而在 960kbps ~ 1160kbps 的情況下，隨著 queue size 增加，delay 時間越來越常，這是因為在 queue size = 20 或 50 時其 queue 都是塞滿的情形，這個現象可以由後面 Packet Delivery Ratio 證實。因此幾乎每個 packet 都要等完 queue size 個 packet 才會被送出，所以當 queue 越大時，queue 最後面的 packet 需要等待前面的 packet 傳完的量越多，造成 packet delay 隨著 queue size 增加而增加。

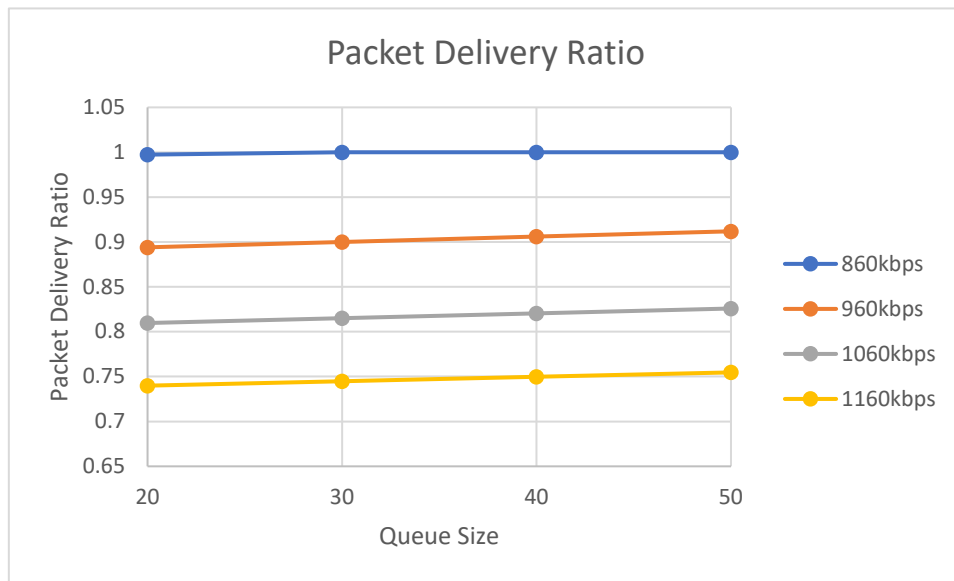
Total Received Data Size



由上圖中可以看到，當 860kbps queue size = 20 時，由於 queue 不夠大有 drop packet 的情況，因此 received data size 受到多少 packet 在 queue 裡被 drop 掉影響。而當 queue size ≥ 30 以後，queue 都是沒有滿的狀況而且沒有 packet 被 drop 的情況，由後面 Packet Delivery Ratio 可以證實，因此 received data size 完全由 $860\text{kbps} \times \text{transmitting time}$ 決定，也就維持定值。

而 960kbps ~ 1160kbps 的曲線完全重疊。原因是因為他們的 queue 都被塞滿了，因此他們的 received data size 完全由 queue size 以及處理能力來決定，由於不同速度的接收處理能力都是一樣的，因此速度只要超過處理能力 threshold，received data size 就會一樣而不再受速度影響(860kbps 就是沒有超過 threshold)。而 queue size 越大能處理的 packet 就越多，因此 received data size 就會越大。

Packet Delivery Ratio



由上圖中可以看到，當速度為 860kbps 時，Packet Delivery Ratio 幾乎都是 1，也就是 packet 幾乎完全沒 drop，除了 queue size = 20 時低了一點點，drop 了一點 packet。原因是 860kbps 速度夠慢，因此當 queue ≥ 30 時就可以完全讓所有 packet 都一定會被 queue 住不會 drop，所以可以將所有 packet 送達，而 Packet Delivery Ratio = 1 已經是完美了，所以不會隨者 queue size 增加繼續上升。

至於其他速度，可以看到傳輸速度越快時 packet 就越容易被 drop，這是因為當來不及處理封包，而且 queue 又被塞滿時，packet 就會被 drop。在速度越來越快而處理能力不變時，Packet Delivery Ratio 就會隨速度上升而下降。隨著 queue size 上升，可以看到 Packet Delivery Ratio 有緩緩上升，這是因為 queue 留下更多一點 packet。然而，由於處理封包的速度仍然太慢，即使增加 queue 的大小，也只能多留意點 packet，剩下的 packet 還是會被 drop

原始模擬數據

CBR Rate	860kbps			
Queue Size	20	30	40	50
Average End-to-End Delay	0.123535	0.126528	0.126528	0.126528
Total Received Data Size	1543028	1547140	1547140	1547140
Packet Delivery Ratio	0.997342	1	1	1

CBR Rate	960kbps			
Queue Size	20	30	40	50
Average End-to-End Delay	0.184296	0.266451	0.343446	0.415486
Total Received Data Size	1544056	1554336	1564616	1574896
Packet Delivery Ratio	0.894048	0.9	0.905952	0.911905

CBR Rate	1060kbps			
Queue Size	20	30	40	50
Average End-to-End Delay	0.188378	0.275545	0.359715	0.440986
Total Received Data Size	1544056	1554336	1564616	1574896
Packet Delivery Ratio	0.809704	0.815094	0.820485	0.825876

CBR Rate	1160kbps			
Queue Size	20	30	40	50
Average End-to-End Delay	0.190074	0.279041	0.365795	0.450364
Total Received Data Size	1544056	1554336	1564616	1574896
Packet Delivery Ratio	0.739901	0.744828	0.749754	0.75468