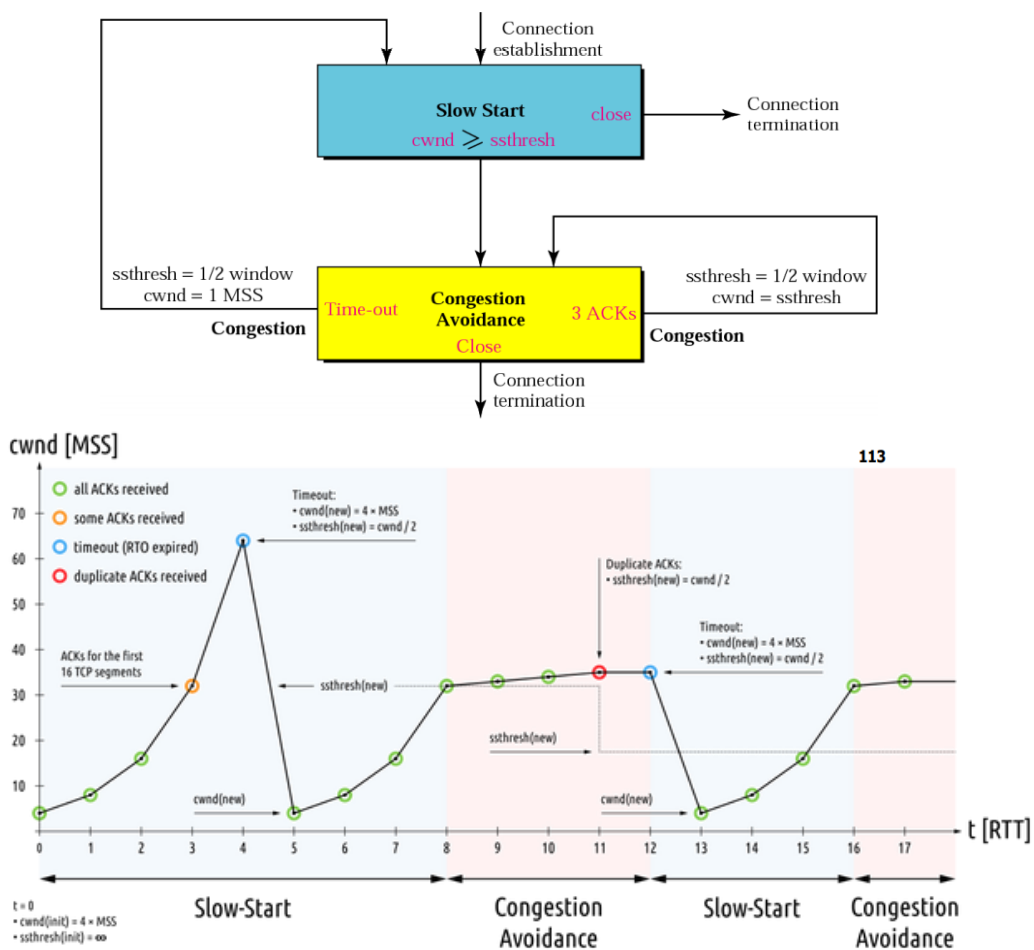


## Problem # 04 – TCP over Wireless Links

TCP (Transmission Control Protocol) เป็นหนึ่งในโพรโทคอลหลักที่ถูกใช้งานบนอินเทอร์เน็ตและเป็นโพรโทคอลที่มีการรับประกันการส่งข้อมูล ข้อมูลที่ถูกส่งจากโฮสต์ต้นทางจะถึงโฮสต์ปลายทางในที่สุด แต่เนื่องจาก TCP ได้ถูกออกแบบมาเพื่อให้ทำงานบนพื้นฐานที่อุปกรณ์ต่างๆ ภายในเครือข่ายเชื่อมต่อกันด้วยสื่อกลางแบบมีสายและกลไกที่สำคัญในการควบคุมปริมาณข้อมูลในเครือข่ายไม่ให้เกิดปัญหาการสูญเสียหรือดีเลย์ที่มากเกินไปในเครือข่ายคือ การควบคุมการคับคั่ง (Congestion Control) จึงพิจารณาปัญหาต่อไปนี้

1. เนื่องจากเครือข่ายในปัจจุบันเป็นเครือข่ายที่ประกอบด้วยเครือข่ายที่เชื่อมต่อแบบมีสาย เครือข่ายที่เชื่อมต่อกันแบบไร้สาย ตลอดจนเครือข่ายเคลื่อนที่ นักศึกษาคิดว่า โครงสร้างของเครือข่ายในปัจจุบัน จะมีปัญหาต่อการทำงานของ Congestion Control ของ TCP หรือไม่ จงอธิบายมาโดยละเอียด จากหลักการที่ได้เรียนมา



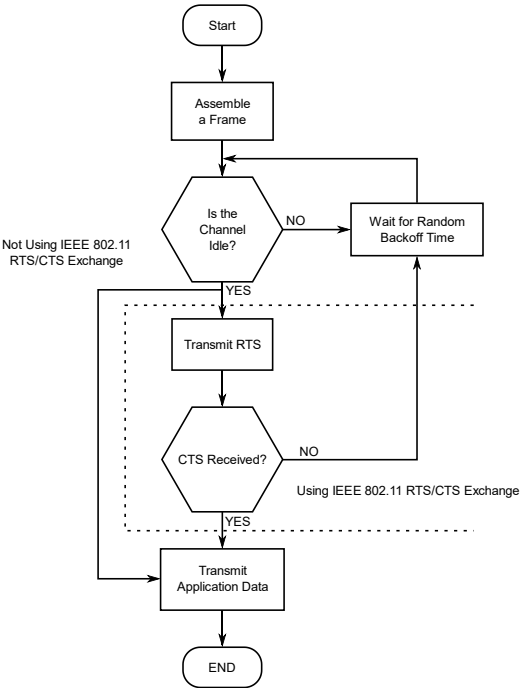
จาก TCP congestion มีหลักการทำงานโดยเมื่อเริ่มจาก เมื่อการเชื่อมต่อถูกสร้างขึ้น (Connection establishment) โดย segment จะเริ่มทำการส่งข้อมูลในขั้นของ Slow Start ตามเงื่อนไขว่า  $cwnd$  (congestion window)  $\geq ssthresh$  (slow start threshold) และหากพบเจอ congestion แล้วเกิด segment Time-out หรือเกิด 3-dup-ACKs ตัวค่าของ  $ssthresh$  และ  $cwnd$  ก็จะถูกกำหนดใหม่โดย  $ssthresh$  จะลดเป็นครึ่งหนึ่งของ window size ซึ่งจากโจทย์โครงสร้างของเครือข่ายในปัจจุบันที่มีทั้งมีสาย ไร้สายและเครือข่ายเคลื่อนที่ เมื่อพิจารณาการเชื่อมต่อแบบไร้สายและเครือข่ายเคลื่อนที่ซึ่งอาจเกิดการเกิด Time-Out ได้อันเป็นผลมาจาก congestion หรือ collision ของเครือข่าย เป็นผลทำให้การส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายหรือเครือข่ายเคลื่อนที่ที่มีความล่าช้าในการส่งข้อมูลหรือการส่งข้อมูลมีความเร็วต่ำลงกว่าแบบมีสาย

2. จงศึกษาแนวทางหรือวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาการใช้งานของ TCP บนเครือข่ายที่มีสื่อกลางเป็นแบบไร้สายอย่างน้อย 2 วิธี

เนื่องจากเครือข่ายที่มีสื่อกลางเป็นแบบไร้สายนั้นมีโอกาสที่ทำให้เกิด loss หรือ Collision สูงกว่าแบบสาย เพราะสื่อกลางที่เป็นแบบไร้สายส่วนใหญ่มักเป็นคลื่นวิทยุที่มีความถี่แตกต่างกันและมีช่องสัญญาณที่จำกัด ดังนั้นการแก้ไขปัญหาอาจถูกแก้ไขในชั้นของ Datalink layer หรือ physical layer เพื่อให้การใช้งาน TCP เป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง โดยอาจแก้ไขโดยใช้วิธีการดังนี้คือ

1. CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance)

เป็นโปรโตคอลสำหรับผู้ให้บริการการส่งในเครือข่าย IEEE802.11 (Wireless Local Area Network : WLAN) ซึ่งตัว CSMA/CA จะไม่มีการชนกันของข้อมูลขึ้นเนื่องจากพยายามหลีกเลี่ยง ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาการเกิด Collision ที่จะทำให้เกิดการ loss หรือ time-out ของข้อมูลและส่งผลให้เกิด TCP Congestion ได้ในเวลาต่อมา



2. TCP Westwood

TCP Westwood เป็นการปรับเปลี่ยนของขั้นตอน Fast Recovery ที่เรียกว่า Fast Recovery แทนที่ด้วยการลดลงครึ่งหนึ่งความคับคั่งหน้าต่างหลังจากมี ACKs ที่ซ้ำกัน 3 ครั้ง และแก้ไขเกณฑ์โดยใช้วิธี Slow Start ค่าที่กำหนดในค่านี้ TCP Westwood ในชุดค่าที่กำหนดฟังก์ชันในการประมาณค่าแบนด์วิดท์ที่มีอยู่ การสูญเสียในช่องสัญญาณจะไม่เกิดการล่าช้าของอัตราการส่งข้อมูล ซึ่งรองรับทั้งเครือข่ายที่มีสายและไร้สาย

- TCPW works as TCP Reno but with smallest changes.
- After 3 ACK losses
  - $ssthresh = (BWE * RTTmin) / seg\_size$ ;
  - If  $(cwin > ssthresh)$   $cwin = ssthresh$ ;
- Timeout expiration
  - $ssthresh = (BWE * RTTmin) / seg\_size$ ; (min 2)
  - $cwin = 1$ ;

