



บทนำนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ เป้าหมายและขอบเขตของวิทยานิพนธ์ ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน ประโยชน์ที่ได้รับ และเค้าโครงวิทยานิพนธ์

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โครงสร้างของระบบสื่อสารปัจจุบัน เช่น ระบบสื่อสารไร้สาย ระบบสื่อสารผ่านดาวเทียม โดยทั่วไปจะประกอบด้วยสถานีฐานและผู้ใช้บริการที่อยู่ในระบบจำนวนหนึ่ง ซึ่งการสื่อสารจากสถานีฐานไปยังผู้ใช้บริการนั้นจะอาศัยการส่งข้อมูลผ่านทางช่องสัญญาณขาลง (downlink channel) และการสื่อสารจากผู้ใช้บริการไปยังสถานีฐานจะอาศัยการส่งข้อมูลผ่านทางช่องสัญญาณขาขึ้น (uplink channel) โดยในการสื่อสารขาลง สถานีฐานจะเป็นผู้เดียวที่ทำการส่งข้อมูล ดังนั้นสถานีฐานจึงสามารถทำการจัดสรรปริมาณแบนด์วิดท์ได้โดยง่าย แต่ในการสื่อสารขาขึ้น ซึ่งมีผู้ใช้บริการอยู่ในระบบจำนวนมากและมีความต้องการในการส่งข้อมูลที่เวลาแตกต่างกันไป ทำให้เกิดปัญหาในการจัดสรรปริมาณแบนด์วิดท์ที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นจึงเกิดความจำเป็นในการคิดหาวิธีการที่จะนำมาจัดสรรแบนด์วิดท์เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดสรรแบนด์วิดท์คือการสรรหาโพรโทคอลควบคุมการเข้าถึงตัวกลาง (Media Access Control Protocol) ที่มีประสิทธิภาพ

ในช่วงเริ่มต้นนั้นโพรโทคอลควบคุมการเข้าถึงตัวกลางที่มีการนำเสนอจะอาศัยพื้นฐานการจัดสรรแบนด์วิดท์แบบที่ไม่มีการแข่งขันกันของผู้ใช้บริการ [1,2] เช่น TDMA, FDMA หรือแบบที่มีการแข่งขันกันของผู้ใช้บริการ [1,2] เช่น Pure-ALOHA, Slotted-ALOHA เป็นต้น โดยโพรโทคอลประเภทที่ไม่มีการแข่งขันนั้น ผู้ใช้บริการแต่ละรายจะมีช่องสัญญาณสำหรับการจองหรือส่งข้อมูลของตน ดังนั้นคุณภาพของการบริการที่ผู้ใช้แต่ละรายได้รับจึงมีค่าสูง แต่มีข้อด้อยคือเมื่อผู้ใช้บริการไม่มีข้อมูลจะทำการส่งออกไป จะทำให้แบนด์วิดท์ที่จองไว้ไม่ได้ใช้ประโยชน์ กล่าวคือระบบจะมีสมรรถนะที่ต่ำเมื่อรองรับโหลดที่มีลักษณะไม่ต่อเนื่อง ในทางตรงกันข้ามในประเภทที่มีการแข่งขันจะให้ผู้ใช้บริการที่ต้องการส่งข้อมูลต้องทำการแข่งขันกันเพื่อแย่งชิงช่องสัญญาณ ดังนั้นจึงทำให้ระบบดังกล่าวมีความยืดหยุ่นในการรองรับจำนวนผู้ใช้บริการเพิ่มมากขึ้น แต่ถ้าหากขณะเวลาหนึ่ง ๆ มีผู้ใช้บริการมากกว่าหนึ่งรายในระบบทำการส่งข้อมูลออกมาพร้อมกันก็จะทำให้เกิดปัญหาการชนและการสูญเสียช่องสัญญาณตามมา ดังนั้นระบบจึงขาดเสถียรภาพในสภาวะ

ทราฟฟิกสูง ต่อมาได้มีการพัฒนาโพรโทคอลควบคุมการเข้าถึงตัวกลางประเภทผสม [3-6] ที่รวมเอาข้อดีและข้อด้อยของโพรโทคอลทั้งสองประเภทข้างต้นเข้าไว้ด้วยกัน โดยก่อนที่ผู้ใช้บริการจะสามารถทำการส่งข้อมูลได้ ผู้ใช้บริการจะต้องทำการแข่งขันกันเพื่อจองช่องสัญญาณก่อน โดยเมื่อผู้ใช้บริการจองช่องสัญญาณสำเร็จแล้ว สถานีฐานจะจัดสรรช่องสัญญาณสำหรับส่งข้อมูลให้กับผู้ใช้บริการต่อไป

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าการแข่งขันของผู้ใช้บริการในสถานการณ์จองในโพรโทคอลควบคุมการเข้าถึงตัวกลางประเภทผสมนั้นเป็นส่วนสำคัญที่จะส่งผลต่อไปยังจำนวนผู้ใช้บริการที่สามารถส่งข้อมูลได้ โดยทั่วไปเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่ใช้จะอาศัยการทำงานของเทคนิค Slotted-ALOHA เพราะเป็นเทคนิคที่ง่ายและมีความยืดหยุ่นสูง อย่างไรก็ตามการทำงานของเทคนิค Slotted Aloha นี้จะเกิดปัญหากำหนดค่าโอกาสในการทำงานของเทคนิคการจองช่องสัญญาณพร้อมกัน ดังนั้นจึงมีการนำการกำหนดค่าโอกาสในการเข้าจองช่องสัญญาณมาใช้เพื่อจำกัดจำนวนผู้ใช้บริการที่เข้าจองช่องสัญญาณในขณะหนึ่ง ๆ เช่น การกำหนดค่าโอกาสในการเข้าจองช่องสัญญาณแบบ Pseudo Bayesian [2,7] ซึ่งกำหนดค่าโอกาสในการเข้าจองช่องสัญญาณสัมพันธ์กับปริมาณโหลดที่ระบบรองรับ (ซึ่งได้จากการประมาณ) ในขณะนั้น โดยมีสมมติฐานว่าผู้ใช้บริการสามารถทราบผลการจองช่องสัญญาณของตนได้ก่อนที่จะถึงช่องสัญญาณจองถัดไป และสามารถเข้าจองช่องสัญญาณได้ใหม่ถ้าหากไม่ประสบความสำเร็จในการจอง

นอกจากนี้จะพบว่าประเภทของบริการที่ระบบรองรับในอดีตจะมีเพียงบริการประเภทเสียงเท่านั้น แต่ในปัจจุบันบริการของระบบที่ผู้ใช้บริการต้องการยังมีแนวโน้มเปลี่ยนไปจากในอดีต กล่าวคือ นอกจากบริการเสียงแล้วผู้ใช้บริการยังต้องการบริการประเภทต่างๆ เพิ่มขึ้น เช่น E-mail, Computer Data, File Transfer Protocol (FTP), World Wide Web (WWW) ซึ่งบริการแต่ละประเภทต่างก็มีคุณลักษณะและคุณภาพการบริการที่ต้องการแตกต่างกันไป ดังนั้นจึงได้มีการเสนอเทคนิคการกำหนดค่าโอกาสในการเข้าจองช่องสัญญาณให้กับผู้ใช้บริการแต่ละประเภทแตกต่างกัน เช่น การกำหนดค่าโอกาสในการเข้าจองช่องสัญญาณแบบ Pseudo Bayesian ที่สามารถกำหนดลำดับความสำคัญในการเข้าจองช่องสัญญาณให้กับผู้ใช้บริการ [8,9] อย่างไรก็ตามจะพบว่าเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่มีนำเสนอดังกล่าวออกแบบขึ้นมาสำหรับระบบที่ผู้ใช้บริการสามารถเข้าจองช่องสัญญาณได้มากกว่าหนึ่งครั้งต่อเฟรม

ดังนั้นเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดจึงอาจไม่เหมาะสมสำหรับระบบสื่อสารบางประเภทที่มีค่าเวลาประวิงสัมพัทธ์ยาว ยกตัวอย่างเช่น ระบบสื่อสารผ่านดาวเทียม และระบบสื่อสารไร้สายความเร็วสูง [10-12] ซึ่งผู้ใช้บริการอาจทราบผลการจองช่อง

สัญญาณภายหลังจากสิ้นสุดส่วนการจออกไปแล้ว ดังนั้นผู้ใช้บริการจึงสามารถเข้าจองช่องสัญญาณได้เพียงครั้งเดียวต่อเฟรม

จากปัญหาที่กล่าวในข้างต้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้นำเสนอเทคนิคการจองช่องสัญญาณสำหรับระบบที่มีเวลาประวิงสัมพัทธ์ยาว โดยกำหนดให้ผู้ใช้บริการแต่ละรายจะสามารถเข้าจองช่องสัญญาณได้เพียงครั้งเดียวต่อเฟรม นอกจากนี้ยังได้พัฒนาเทคนิคการจองช่องสัญญาณดังกล่าวให้สามารถกำหนดลำดับความสำคัญในการเข้าจองช่องสัญญาณให้กับผู้ใช้บริการเพื่อให้บริการตามคุณภาพการบริการที่ต้องการได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. พัฒนาเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่เหมาะสมสำหรับระบบที่มีเวลาประวิงสัมพัทธ์ยาว
2. พัฒนาเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่สามารถกำหนดลำดับความสำคัญในการเข้าจองช่องสัญญาณให้กับผู้ใช้บริการได้

1.3 เป้าหมายและขอบเขตของวิทยานิพนธ์

พัฒนาเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่เหมาะสมสำหรับระบบที่มีเวลาประวิงสัมพัทธ์ยาว และสามารถกำหนดลำดับความสำคัญในการเข้าจองช่องสัญญาณให้กับผู้ใช้บริการตามคุณภาพการบริการที่ต้องการได้ โดยพารามิเตอร์ที่ใช้ในการกำหนดคุณภาพการบริการในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คือค่า γ ซึ่งกำหนดเป็นอัตราส่วนค่าวิสัยสามารถต่อผู้ใช้บริการระหว่างผู้ใช้บริการคลาส 1 และผู้ใช้บริการคลาส 2 (กำหนดให้ผู้ใช้บริการคลาส 1 มีลำดับความสำคัญในการเข้าจองช่องสัญญาณสูงกว่าผู้ใช้บริการคลาส 2) ทั้งนี้กำหนดให้ผู้ใช้บริการแต่ละรายสามารถเข้าจองช่องสัญญาณได้เพียงครั้งเดียวต่อเฟรม

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

1. ศึกษาประเภทของโพรโทคอลควบคุมการเข้าถึงตัวกลาง เทคนิคการจองช่องสัญญาณที่มีนำเสนอในอดีต และปัญหาที่พบในเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่มีนำเสนอในอดีต

2. พัฒนาเทคนิคการจองช่องสัญญาณแบบใหม่และวิเคราะห์หาสมการทางคณิตศาสตร์ของเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่นำเสนอ
3. เขียนโปรแกรมจำลองการทำงานของเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่นำเสนอ
4. ประเมินผลและสรุป
5. เขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้เทคนิคการจองช่องสัญญาณที่เหมาะสมสำหรับระบบที่มีเวลาประวิงสัมพัทธ์ยาว
2. ได้เทคนิคการจองช่องสัญญาณที่สามารถกำหนดลำดับความสำคัญในการเข้าจองช่องสัญญาณให้กับผู้ใช้บริการแต่ละประเภทตามคุณภาพการบริการที่ต้องการได้

1.6 คำโครงวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งรายละเอียดออกเป็น 7 บทดังนี้

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ เป้าหมายและขอบเขตของวิทยานิพนธ์ ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน ประโยชน์ที่ได้รับ และคำโครงวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 ความรู้พื้นฐาน กล่าวถึงประเภทของโพรโทคอลควบคุมการเข้าถึงตัวกลางที่มีในปัจจุบัน คุณภาพการบริการที่ต้องการ การจองช่องสัญญาณ เทคนิคการจองช่องสัญญาณที่มีนำเสนอมาในอดีต ผลของเวลาประวิงสัมพัทธ์ ปัญหาของเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่มีนำเสนอในอดีต และเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่นำเสนอ

บทที่ 3 เทคนิคการจองช่องสัญญาณแบบ CFP กล่าวถึงการวิเคราะห์หาสมการทางคณิตศาสตร์ของเทคนิคการจองช่องสัญญาณแบบ CFP ที่นำเสนอและผลของเทคนิคการจองช่องสัญญาณแบบ CFP

บทที่ 4 เทคนิคการจองช่องสัญญาณแบบ RSS กล่าวถึงการวิเคราะห์หาสมการทางคณิตศาสตร์ของเทคนิคการจองช่องสัญญาณที่นำเสนอซึ่งประกอบด้วยเทคนิคการจองช่องสัญญาณแบบ RSS ที่ไม่มีการกำหนดลำดับความสำคัญในการเข้าจองช่องสัญญาณให้กับผู้ใช้บริการ ได้แก่ 1. เทคนิคการจองช่องสัญญาณแบบ UNI และ 2. เทคนิคการจองช่องสัญญาณแบบ UNI+LA และเทคนิคการจองช่องสัญญาณแบบ RSS ที่สามารถกำหนดลำดับความสำคัญในการเข้าจองช่องสัญญาณ ได้แก่ 1. เทคนิคการจองช่องสัญญาณแบบ UNI+DS 2. เทคนิคการจองช่อง

สัญญาฉบับ UNI+MLA 3. เทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ UNI+DS+MLA และ 4. เทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ Partial UNI+MLA

บทที่ 5 ผลการทดสอบ กล่าวถึงผลของเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ RSS ที่นำเสนอในบทที่ 4 ประกอบด้วยผลของเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ RSS ที่ไม่มีการกำหนดลำดับความสำคัญในการเข้าจองช่องสัญญา ได้แก่ 1. ผลของเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ UNI 2. ผลของเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ UNI+LA และผลของเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ RSS ที่สามารถกำหนดลำดับความสำคัญในการเข้าจองช่องสัญญา ได้แก่ 1. ผลของเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ UNI+DS 2. ผลของเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ UNI+MLA 3. ผลของเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ UNI+DS+MLA และ 4. ผลของเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ Partial UNI+MLA

บทที่ 6 ผลการเปรียบเทียบ กล่าวถึงผลการเปรียบเทียบระหว่างเทคนิคการจองช่องสัญญาประเภทต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ส่วนแรกจะเป็นผลการเปรียบเทียบเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ UNI+DS+MLA และเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ UNI+MLA ส่วนที่สองเป็นการเปรียบเทียบระหว่างเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ UNI+LA CFP 1/m Applied และ 1/m Ideal ส่วนสุดท้ายจะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างเทคนิคการจองช่องสัญญาฉบับ UNI+MLA UNI+DS+MLA 1/m Applied with Priority และ 1/m Ideal with Priority

บทที่ 7 บทสรุป กล่าวถึงบทสรุป และข้อเสนอแนะ