บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

เนื่องจากบริการที่ต้องการในระบบสื่อสารมีแนวโน้มที่จะเป็นมัลติมีเดียมากขึ้นและบริการแต่ละประเภทก็ต้องการคุณภาพบริการที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นแบบแผนควบคุมการตอบรับการเรียกจะต้องคำนึงถึงลำดับความสำคัญของบริการและประเภทของการเรียกในการตัดสินใจที่จะตอบรับการเรียกด้วย การควบคุมการตอบรับการเรียกประเภทที่ 1 นั้นจะพิจารณาค่าพารามิเตอร์ 2 ชุดด้วยกัน ซึ่งแต่ละชุดกำหนดลำดับความสำคัญแตกต่างกัน ดังนี้

ชุดที่ 1 กำหนดให้การร้องขอการเรียกจากการแฮนด์ออฟสูงกว่าการร้องขอการเรียกใหม่ทุกระดับของประเภทที่บริการ และให้ความสำคัญแก่บริการประเภทเสียง (บริการระดับที่ 0) มีความสำคัญกว่าบริการมัลติมีเดีย (บริการระดับที่ 1 และ 2) ซึ่งจะสามารถเรียงความสำคัญจากมากไปหาน้อยได้ เริ่มจาก การเรียกที่เกิดจากการแฮนด์ออฟสำหรับบริการระดับที่ 0 การเรียกที่เกิดจากการแฮนด์ออฟของบริการระดับที่ 1 การเรียกจากการแฮนด์ออฟของบริการระดับที่ 2 การเรียกใหม่สำหรับบริการระดับที่ 0 การเรียกใหม่สำหรับบริการระดับที่ 1 และสุดท้ายการเรียกใหม่สำหรับบริการระดับที่ 2

ชุดที่ 2 กำหนดลำดับความสำคัญตามระดับของบริการ คือ ให้บริการระดับที่ 0 มีความสำคัญสูงสุด และบริการระดับที่ 2 มีค่าสำคัญต่ำสุด โดยสามารถเรียงความสำคัญจากมากไปหาน้อยได้ เริ่มจาก การเรียกที่เกิดจากการแฮนด์ออฟสำหรับบริการระดับที่ 0 การเรียกใหม่สำหรับบริการระดับที่ 0 การเรียกที่เกิดจากการแฮนด์ออฟของบริการระดับที่ 1 การเรียกใหม่สำหรับบริการระดับที่ 1 การเรียกจากการแฮนด์ออฟของบริการระดับที่ 2 และสุดท้ายการเรียกใหม่สำหรับบริการระดับที่ 2

จากการศึกษาการควบคุมการตอบรับการเรียก เมื่อใช้ทฤษฎีเกมร่วมมือพิจารณาเรื่องความเท่าเทียมกันของระดับการบริการ 3 ระดับ เห็นได้ว่า ในการควบคุมการตอบรับการเรียกประเภทที่ 1 ค่าพารามิเตอร์ Δ_i ที่ใช้ในการควบคุมค่าพารามิเตอร์ชุดที่ 1 มีค่าเป็น $\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta_3 = 0.03$ และเมื่อใช้พารามิเตอร์ชุดที่ 2 มีค่าเป็น $\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta_3 = 0.01$ ในความจริงแล้วค่าที่ได้จากค่าผลเฉลย Shapley นั้น ไม่สามารถที่จะหาค่าเซตกลยุทธ์ที่ให้ค่าอรรถประโยชน์ที่ต้องการได้ จึงต้องหา

อรรถประโยชน์ที่ใกล้เคียงแทน ซึ่งค่าที่ได้คือค่าเซตกลยุทธ์เริ่มต้น แต่ถ้าสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ควบคุม (Δ_i) ให้มีค่าละเอียด อาจจะสามารถได้ค่าที่ตรงกับค่าผลเฉลย Shapley ได้

ส่วนในการควบคุมการตอบรับการเรียกประเภทที่ 2 นั้น ใช้ค่าพารามิเตอร์ชุดที่ 1 ชุดเดียว โดยได้ค่าพารามิเตอร์ควบคุมที่แตกต่างจากการควบคุมการตอบรับการเรียกประเภทที่ 1 ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ควบคุมจะมีด้วยกัน 2 ชุดคือ ชุดแรก $\beta_0^h = 1.07$, $\beta_1^h = 1.06$, $\beta_2^h = 1.09$, $\beta_0^n = 1.16$, $\beta_1^n = 1.15$ และ $\beta_2^h = 1.18$ ใช้เมื่อ $\Lambda = 0.1 - 0.8$ และค่าพารามิเตอร์ควบคุมชุดที่ 2 คือ $\beta_0^h = 1.05$, $\beta_1^h = 1.06$, $\beta_2^h = 1.09$, $\beta_0^n = 1.14$, $\beta_1^n = 1.15$ และ $\beta_2^h = 1.18$ ที่ $\Lambda = 0.9 - 1.8$ โดยจะเห็นได้ว่าค่าที่ได้จากผลเฉลย Shapley มีค่าอรรถประโยชน์โดยรวมดีกว่าค่าที่ใช้อ้างอิงหรือที่จุดสมดุล

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้พิจารณาบนค่าแบนด์วิดท์ทั้งหมดที่มีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับแบนด์วิดท์แต่ละระดับ ซึ่งทำให้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น ค่าความน่าจะเป็นของการบล็อกการเรียกใหม่ ค่าความน่าจะเป็นของการแฮนด์ออฟผิดพลาด มีค่าแกว่งไม่คงที่ ดังกราฟที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้สามารถรับรองความสำคัญได้ถูกต้อง แต่กราฟที่แสดงออกมา ไม่สวยงาม ดังนั้น ถ้าเพิ่มค่าแบนด์วิดท์ทั้งหมดให้มีค่าเพิ่มขึ้น กราฟที่ได้จะมีการแกว่งน้อยลง แต่เมื่อเพิ่มค่าแบนด์วิดท์ทั้งหมดแล้ว ทำให้จำนวนสถานะ (state) ในการคำนวณมีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อทดลองที่แบนด์วิดท์ที่มีค่าสูงขึ้น แล้วโปรแกรม Mathlab ที่ใช้เขียนเกิดปัญหาขึ้น คือ ปัญหาเกินหน่วยความจำของโปรแกรม (out of memory) สามารถแก้โดยการเพิ่มหน่วยความจำ และเกิดปัญหานี้เมื่อใช้การควบคุมการตอบรับการเรียกประเภทที่ 2 ที่ใช้พารามิเตอร์ชุดที่ 2 จนไม่สามารถทำได้และอีกปัญหาหนึ่ง คือ ค่าเมตริกซ์ของขั้นตอนการคำนวณความน่าจะเป็นของการแฮนด์ออฟที่สถานะต่าง ๆ มีค่าเข้าใกล้ เมตริกซ์ singular ซึ่งทำให้ค่าคำนวณหาค่า invert ค่าที่ได้สูงเกินกว่า mathlab จะยอมรับได้ สามารถแก้ได้โดยการตัดค่าแถวที่มีค่าใกล้เคียงกันทิ้งแล้วคำนวณหาค่า Pseudoinverse ซึ่งสามารถหา invert เมตริกซ์ที่ไม่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ แต่วิธีเหล่านี้จะทำให้การทำงานของโปรแกรม mathlab มีค่าเพิ่มขึ้น แล้วทำให้เกิดปัญหาเกินหน่วยความจำขึ้น

2. กำหนดค่าอรรถประโยชน์หรือกลยุทธ์ของผู้เล่นในรูปแบบอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้ศึกษามา เช่น กำหนดค่าอรรถประโยชน์ของผู้เล่นเป็นฟังก์ชันของความน่าจะเป็นในการเกิดสัญญาณหาย

(outage probability) และอาจพิจารณากลยุทธ์แบบสุ่ม (randomized strategy) ซึ่งเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นบนเซตของกลยุทธ์แท้

3. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีเกมกับปัญหาเรื่องประสิทธิภาพและความเท่าเทียมของแบบอื่น ๆ เช่น ปัญหาการเข้าถึงช่องสัญญาณในระบบสื่อสาร ปัญหาการควบคุมกำลังในโครงข่ายสื่อสารไร้สาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย