บทที่ 1

บทนำ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมาก เพื่อที่จะรองรับกับจำนวนผู้ใช้ที่เพิ่มขึ้นลักษณะของเซลล์ที่ใช้ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่จึงมีขนาดเล็กลงเนื่องจากจะทำให้อัตราส่วนจำนวนผู้ใช้ต่อช่องสัญญาณมีค่าลดลงหรือสามารถรองรับจำนวนผู้ใช้ได้มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์ที่มีขนาดใหญ่

เซลล์ที่มีขนาดเล็กนี้อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า " ไมโครเซลล์ " ซึ่งในอนาคตมีแนวโน้มว่าจะใช้กันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในเขตชุมชนเมืองหรือบริเวณที่มีประชากรหนาแน่น อย่างไรก็ตามเมื่อนำไมโครเซลล์มาใช้ก็จะทำให้จำนวนการแฮนด์โอเวอร์เพิ่มขึ้นเนื่องจากเซลล์มีขนาดเล็กนั่นเอง

โดยทั่วไปแล้วในเขตชุมชนเมืองจะมีอาคารจำนวนมากแตกต่างกันไปทั้งรูปร่าง ความกว้าง ความยาว และความสูง การจัดเรียงตัวของอาคารดังกล่าวทำให้เกิดการลดลงของระดับความแรงของสัญญาณที่ส่งมาจากสถานีฐานด้วยเหตุผล 2 ประการ [1-2] หลักคือ

1. การลดลงของระดับความแรงของสัญญาณเนื่องมาจากสิ่งกีดขวางหรืออาคาร (Slow Fading)
2. การลดลงของระดับความแรงของสัญญาณอย่างรวดเร็ว (Fast Fading) ซึ่งเกิดจากการสะท้อนไปมาของคลื่นอันเนื่องมาจากลักษณะการจัดเรียงตัวของอาคาร (Multipath Propagation)

การลดลงของระดับความแรงของสัญญาณดังกล่าวมีผลต่อการตัดสินใจในการแฮนด์โอเวอร์ ซึ่งบางครั้งก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการแฮนด์โอเวอร์ที่ไม่จำเป็น ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าในการนำไมโครเซลล์มาใช้ทำให้เกิดการแฮนด์โอเวอร์เพิ่มมากขึ้น หากมีการแฮนด์โอเวอร์ที่ไม่จำเป็นเกิดขึ้นจำนวนมากจะส่งผลให้ระบบมีการทำงานหนักมากขึ้น โดยวิธีการที่เสนอสามารถจะลดจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ที่ไม่จำเป็นลงได้เนื่องจากสามารถสร้างเงื่อนไขตามความต้องการของกรณีต่างๆได้

วิธีการที่จะใช้ในการเปรียบเทียบคือ วิธีแฮนด์โอเวอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน และ วิธีทางสถิติบนพื้นฐานหลักการของ Bayes [6] ทั้งสองวิธีข้างต้นใช้ค่าแฮนด์โอเวอร์มาร์จินเพื่อลดจำนวนแฮนด์โอเวอร์แต่ผลจากการกระทำดังกล่าวอาจทำให้เกิด lost calls ภายในบริเวณฮีสเตอริซีสได้ นอกจากนี้วิธีทางสถิติจะมีการใช้เวลาคำนวณค่อนข้างมากซึ่งถือว่าเป็นข้อเสียของวิธีดังกล่าวสำหรับเซลล์ที่มีขนาดเล็ก

ปี 1992 มีผู้นำเอาฟัซซีลอจิกมาใช้ในการแฮนด์โอเวอร์ [8] ซึ่งพิจารณาเฉพาะการแฮนด์โอเวอร์บริเวณทางเดินสำนักงาน โดยใช้ fuzzy inference ในการหาขอบเขตเซลล์ แล้วนำค่าที่ได้มาใช้เป็นพารา

มิเตอร์ในการแฮนด์โอเวอร์ หลังจากนั้นอีก 2 ปีได้เพิ่มกฎ fuzzy inference เข้าไปใน Conventional Algorithm ของการแฮนด์โอเวอร์ [9] เพื่อเสนอวิธีป้องกันการแฮนด์โอเวอร์บริเวณทางเดินสำนักงานเมื่อระดับความแรงสัญญาณที่ได้รับอ่อนกว่าค่าเทรชโฮลด์ที่ตั้งไว้ ซึ่งผลที่ได้ปรากฏว่าสามารถลดจำนวนแฮนด์โอเวอร์ได้โดยขึ้นกับค่าเทรชโฮลด์ดังกล่าว

ขั้นตอนการตัดสินใจที่เสนอในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการใช้ฟัซซีลอจิกเพื่อตัดสินใจในการแฮนด์โอเวอร์ในบริเวณชุมชนเมืองโดยมีกรณีของการตัดสินใจหลายกรณีจึงไม่จำเป็นต้องมีฮีสเตอริซีสสามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนย่อยดังนี้

1. Fuzzification : เป็นการเปลี่ยนค่าต่างๆ ของพารามิเตอร์ที่ได้จากการสังเกต เพื่อเปลี่ยนเป็นค่าทางฟัซซี
2. Fuzzy Inference : เป็นขั้นตอนย่อยที่กำหนดเงื่อนไขที่ต้องการโดยใช้กฎ "ถ้า – แล้ว" เพื่อสอดคล้องกับความรู้สึกและความเป็นจริงมากที่สุดของการแฮนด์โอเวอร์
3. Defuzzification : เป็นการเปลี่ยนค่าทางฟัซซีเป็นค่าจริงที่ใช้ในการตัดสินใจ

1.2 วัตถุประสงค์

เสนอขั้นตอนในการแฮนด์โอเวอร์อย่างมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานหลักการฟัซซีลอจิก เพื่อ

1. ลดจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ที่ไม่จำเป็น (สถานการณ์จริงยังไม่ควรแฮนด์โอเวอร์แต่ระบบตัดสินใจให้แฮนด์โอเวอร์) ให้น้อยลง
2. รักษาจำนวน lost calls (สถานการณ์จริงควรจะแฮนด์โอเวอร์แล้ว แต่ระบบยังไม่ตัดสินใจให้แฮนด์โอเวอร์จนระดับความแรงของสัญญาณที่รับได้ต่ำกว่าค่าเทรชโฮลด์ที่สามารถสนทนาได้) ที่เหมาะสม

วิธีการที่เสนอจะนำไปเปรียบเทียบกับ

วิธีการที่มีการใช้งานจริงในปัจจุบัน (Conventional Algorithm) และวิธีทางสถิติบนพื้นฐานหลักการของ Bayes โดยเปลี่ยนแปลงเพียงซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานที่ตัวควบคุมสถานีฐาน (BSC) แต่ยังคงสามารถใช้ทรัพยากรฮาร์ดแวร์ของระบบที่มีอยู่เดิม

1.3 เป้าหมายและขอบเขตของวิทยานิพนธ์

เขียนโปรแกรมสำหรับวิธีการที่ใช้อยู่จริงในปัจจุบัน วิธีการของ Bayes และวิธีที่นำเสนอ แล้วนำมาทดสอบกับแบบจำลองระบบและทำการเปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ที่ไม่จำเป็นกับ lost calls ในระบบทั้ง 3 วิธี โดยกำหนดให้หลังจากการตัดสินใจแล้วถือว่ามีช่องสัญญาณรองรับเสมอ (พิจารณาเฉพาะวิธีการตัดสินใจ)

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาการทำงานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์และวิธีการแฮนด์โอเวอร์แบบต่างๆที่ใช้อยู่
2. ศึกษาหลักการฟัซซีลอจิกและวิธีการใช้งาน
3. ออกแบบวิธีการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
4. เขียนโปรแกรมจำลองแบบ
5. ทดสอบการทำงานของโปรแกรม
6. ประเมินผลและสรุป
7. เขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้การแฮนด์โอเวอร์ของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น คือลดจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ที่ไม่จำเป็นลง โดยยังคงรักษาจำนวน lost calls ที่เหมาะสม
2. สามารถนำไปใช้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์ได้โดยเพียงแต่เปลี่ยนซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานที่ตัวควบคุมสถานีฐานเท่านั้น
3. แบบจำลองของระบบอาจนำไปใช้กับการประยุกต์ในงานอื่นได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย