

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



246221

การควบคุมการเรียกโดยใช่ที่แก่นักบรรณารักษ์ในวิธีการเลือกเข้าใช้โครงข่ายสำหรับโครงข่าย
ไร้สายแบบวีไอพีเน็ต

นายศัญญา จตุวงษ์วิวัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๖๐๐๒๕๐๖๙๕

เลขที่: ๖๖๖๖๖๖

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



การควบคุมการเรียกโดยใช้ฟังก์ชันบรรณประโยชน์ในวิธีการเลือกเข้าใช้โครงข่ายสำหรับโครงข่าย
ไร้สายแบบวีวีธพันธุ



นาย สัญญา จตุวงษ์วิวัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา ๒๕๕๓
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



UTILITY FUNCTION BASED CALL ADMISSION CONTROL FOR NETWORK SELECTION
STRATEGY IN HETEROGENEOUS WIRELESS NETWORK

Mr. Sunya Jatuwongwiwat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Electrical Engineering

Department of Electrical Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การควบคุมการเรียกโดยใช้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ในวิธีการ
เลือกเข้าใช้โครงข่ายสำหรับโครงข่ายไร้สายแบบบิวทึน

โดย

นาย สัญญา จตุวงษ์วิวัฒน์

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้า

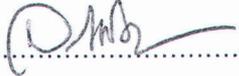
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยเชษฐ์ สายวิจิตร

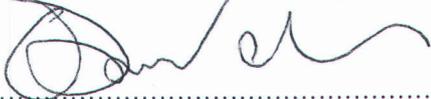
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

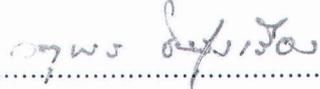

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศธีรณรงค์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วาทีต เบญจพลกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยเชษฐ์ สายวิจิตร)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เซวานิตศ อัสกุล)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร. จตุพร ชินรุ่งเรือง)

สัญญา จตุวงษ์วิวัฒน์: การควบคุมการเรียกโดยใช้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ในวิธีการเลือกเข้าใช้โครงข่ายสำหรับโครงข่ายไร้สายแบบวิวิธพันธุ์. (UTILITY FUNCTION BASED CALL ADMISSION CONTROL FOR NETWORK SELECTION STRATEGY IN HETEROGENEOUS WIRELESS NETWORK) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ. ดร. ชัยเชษฐ์ สายวิจิตร, 68 หน้า.

246221

การพัฒนาของเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายในปัจจุบันก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว อีกทั้งชนิดของบริการที่เพิ่มขึ้นยังส่งผลให้จำนวนของผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ด้วยเหตุนี้ปัญหาความคับคั่งของระบบที่เกิดขึ้น จึงได้รับการแก้ไขโดยการนำเทคโนโลยีโครงข่ายหลากหลายเทคโนโลยีมารวมเข้าไว้ในระบบเดียวกัน ซึ่งเรียกว่าโครงข่ายการสื่อสารไร้สายแบบวิวิธพันธุ์ โดยจะมีอุปกรณ์สื่อสารไร้สายที่สามารถติดต่อผ่านโครงข่ายได้หลายประเภทในอุปกรณ์เดียว แต่ทั้งนี้หากผู้ใช้อย่างคงเป็นผู้ที่สามารถเลือกโครงข่ายได้ด้วยตนเอง ปัญหาความคับคั่งของระบบก็ยังคงอยู่เช่นเดิม และส่งผลให้ระบบไม่สามารถรับรองคุณภาพของการให้บริการได้ วิทยานิพนธ์นี้จึงได้ทำการศึกษาปัญหาดังกล่าว และนำเสนอขั้นตอนวิธีการแก้ไขโดยใช้กลยุทธ์การเลือกโครงข่ายไร้สายแบบวิวิธพันธุ์ อันประกอบไปด้วย ขั้นตอนการควบคุมการอนุญาตการเรียก และฟังก์ชันอรรถประโยชน์สำหรับตัดสินใจเลือกโครงข่ายที่เหมาะสมโดยผู้ให้บริการ เพื่อทำการปรับปรุงค่าชี้วัดทางประสิทธิภาพของระบบ โดยระบบโครงข่ายการสื่อสารไร้สายแบบวิวิธพันธุ์ที่ทำการศึกษานั้น จะประกอบด้วยเทคโนโลยีเซลลูลาร์ Wi-Fi และ WiMAX รวมไปถึงการให้บริการหลายชนิด นอกจากนี้ยังมีการจำลองระบบเพื่อทดสอบความสามารถของขั้นตอนวิธีที่นำเสนอ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กรณี คือ การเปรียบเทียบการกระจายตัวของผู้ใช้บริการในรูปแบบต่างๆ ความสัมพันธ์ของน้ำหนักถ่วงของฟังก์ชันย่อยที่ใช้ในกลยุทธ์ และการเปรียบเทียบความแตกต่างในการเลือกใช้กลยุทธ์ ทั้งนี้ ผลวิเคราะห์จากการทดสอบระบบแสดงให้เห็นว่า ขั้นตอนวิธีที่นำเสนอนั้นสามารถช่วยปรับปรุงค่าชี้วัดทางประสิทธิภาพของระบบได้

ภาควิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....ลายมือชื่อนิสิต.....สัญญา จตุวงษ์วิวัฒน์
สาขาวิชา.....วิศวกรรมไฟฟ้า.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา.....2553.....

5170492021 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING

KEYWORDS : NETWORK SELECTION / HETEROGENEOUS WIRELESS NETWORK /
MULTI SERVICE / QUALITY OF SERVICE.

SUNYA JATUWONGWIWAT : UTILITY FUNCTION BASED CALL ADMISSION
CONTROL FOR NETWORK SELECTION STRATEGY IN HETEROGENEOUS
WIRELESS NETWORK. ADVISOR: ASST. PROF. CHAIYACHET SAIVICHIT,
Ph.D. , 68 pp.

246221

Nowadays, the development of wireless communication technology is rapidly evolved and increasing varieties of services also result in higher amount of users which subsequently causes network congestion. One scenario of providing such services to users is combining several types of network to one system that is called Heterogeneous Wireless Network, using multi-mode equipment which can connect through many technologies. However, if the users are allowed to select to connect to any networks by themselves, the congestion problem cannot be solved even we have already used those equipments. This circumstance affects the system in a way that it could not satisfy the guaranteed Quality of Service (QoS). Therefore, this thesis emphasized on this problem and proposed an algorithm by using network selection strategy which includes Call Admission Control (CAC) and Utility Function based Network Selection (UFNS) that were selected by the operator in order to improve system performance indices. In our study, the Heterogeneous Wireless Network, combining with cellular network, Wi-Fi, WiMAX, was considered to provide multi services and we created simulation system to test capability of the proposed algorithm. We considered three main issues; comparing types of user distribution, relationship of weighting in utility function and comparing our strategies with others. The result of this simulation showed us that the proposed algorithm can help improving various network performance indices.

Department : ...Electrical Engineering.....

Student's Signature

Sunya Jatuwongwiwat

Field of Study : ...Electrical Engineering.....

Advisor's Signature

Chaiyachet Saivichit

Academic Year : ...2010.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยความช่วยเหลือที่ดี เป็นอย่างยิ่ง จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร. ชัยเชษฐ สายวิจิตร ซึ่งได้ให้ความรู้ ความเข้าใจ และคำแนะนำที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อผู้วิจัย อีกทั้งยังได้ให้ความช่วยเหลือตรวจทานงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณ มา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณกลุ่มวิจัยโครงข่าย (Network Research Group: NRG) ซึ่งดูแลโดย ผศ.ดร. เชาวนดิศ อัครกุล และ ผศ.ดร.ชัยเชษฐ สายวิจิตร ที่กรุณาจัดกิจกรรมที่น่าสนใจ สำหรับช่วยพัฒนาความรู้ เพิ่มพูน ศักยภาพของผู้วิจัยให้มีความสามารถและทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังให้การสนับสนุนในเรื่องของอุปกรณ์การวิจัยในห้องปฏิบัติการทางโทรคมนาคม

ขอขอบพระคุณรศ. ดร.วาทิต เบญจพลกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.จตุพร ชินรุ่งเรือง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาตรวจสอบและให้คำแนะนำเพื่อให้อวิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณอาจารย์ภัทรชาติ โกมลภิติ และคุณพีทลิกา สุขสมบูรณ์ เป็นอย่างสูง ในการให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และให้ความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์แก่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดมา

ขอบคุณเพื่อน พี่ น้อง รวมถึงเจ้าหน้าที่บุคลากร ที่อยู่ในภาคไฟฟ้า สาขาโทรคมนาคมทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีเสมอมา

ขอบคุณห้องปฏิบัติการโทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาและวิจัย

ขอขอบคุณโครงการ GE12 โรงงานนำร่องเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีควบคุมอัจฉริยะสำหรับ Green society ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณ ในระหว่างการทำงานวิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้กำลังใจ และดูแลผู้วิจัยเป็นอย่างดี รวมถึงยังมอบโอกาสให้ได้ศึกษาในระดับปริญญาโทมาบัดนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิทยานิพนธ์	5
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.5 ประมวลวิทยานิพนธ์	7
บทที่ 2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและทฤษฎี	8
2.1 รายละเอียดของเทคโนโลยี	8
2.1.1 เทคโนโลยี 3G.....	8
2.1.2 เทคโนโลยี Wi-Fi (Wireless Fidelity)	9
2.1.3 เทคโนโลยี WiMAX (Wireless Inter Operability for Microwave Access)	10
2.2 วิธีการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการถูกปฏิเสธของการเข้าใช้บริการ.....	12
2.3 ทฤษฎีการลดทอนของสัญญาณ (Attenuation)	12

2.4	ทฤษฎีการควบคุมการอนุญาตการเรียกเข้าใช้งานระบบ (CAC)	13
2.5	ทฤษฎีที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกโครงข่ายที่เหมาะสม (Network selection)	13
บทที่ 3	กลยุทธ์การเลือกโครงข่ายไร้สายแบบวิวิธพันธุ์โดยใช้การควบคุมการอนุญาตการเรียก และฟังก์ชันอรรถประโยชน์	17
3.1	แบบจำลองที่นำเสนอ.....	17
3.2	ขั้นตอนวิธี(Algorithm) ที่นำเสนอ.....	18
3.2.1	ขั้นตอนการควบคุมการอนุญาตการเรียกที่นำเสนอ (Call Admission Control) 20	
3.2.2	ฟังก์ชันอรรถประโยชน์สำหรับตัดสินใจเลือกโครงข่ายที่เหมาะสม (Utility Function based Network Selection: UFNS)	25
3.3	การคำนวณค่าชี้วัดทางประสิทธิภาพของระบบ	31
3.3.1	ความน่าจะเป็นของการถูกปฏิเสธของการเข้าใช้บริการโดยรวม	32
3.3.2	ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในแต่ละโครงข่าย	32
3.4	สรุป.....	32
บทที่ 4	ผลการทดสอบ	34
4.1	การกำหนดค่าพารามิเตอร์และองค์ประกอบของระบบเพื่อจำลองระบบ (simulation setting)	34
4.1.1	การกำหนดโครงสร้างของระบบ	34
4.1.2	การกำหนดค่าของฟังก์ชันความพอใจของบริการ	36
4.2	การเปรียบเทียบการกระจายตัวของผู้ใช้บริการในรูปแบบต่างๆ	38
4.3	ความสัมพันธ์ของน้ำหนักถ่วงในแต่ละฟังก์ชัน	42

4.3.1	การปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันอัตราการผลิตของแบบดีวิดิทต่อรายของผู้ใช้บริการประเภทข้อมูล (Wd)	42
4.3.2	การปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันความสัมพันธ์ของความแรงสัญญาณที่รับได้ (Ws)	46
4.3.3	การปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันความพอใจของบริการ (Wp)	49
4.4	การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้กลยุทธ์	52
4.5	สรุป	57
บทที่ 5	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	60
5.1	บทสรุป	60
5.2	ข้อเสนอแนะ	62
	รายการอ้างอิง	65
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	68

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1: รายละเอียดเบื้องต้นของมาตรฐาน IEEE802.11x	10
ตารางที่ 2.2 : รายละเอียดเบื้องต้นของมาตรฐาน 802.16x.....	10
ตารางที่ 3.1 : ค่าความพอใจของบริการโดยเทียบแต่ละโครงข่าย	27
ตารางที่ 4.1 กำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆในแบบจำลอง	35
ตารางที่ 4.2 กำหนดค่าของฟังก์ชันความพอใจของบริการในกรณีผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานได้ทั้งสามโครงข่าย.....	36
ตารางที่ 4.3 กำหนดค่าของฟังก์ชันความพอใจของบริการในกรณีผู้ใช้สามารถเข้าใช้โครงข่าย 3G และ Wi-Fi.....	37
ตารางที่ 4.4 กำหนดค่าของฟังก์ชันความพอใจของบริการในกรณีผู้ใช้สามารถเข้าใช้โครงข่าย 3G และ WiMAX	37
ตารางที่ 4.5 กำหนดค่าของฟังก์ชันความพอใจของบริการในกรณีผู้ใช้สามารถเข้าใช้โครงข่าย Wi-Fi และ WiMAX	38

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 3.1: แบบจำลองของเซลล์ที่นำเสนอ.....	17
รูปที่ 3.2 : ขั้นตอนวิธี (algorithm) ที่ใช้ในการเลือกระบบให้กับผู้ใช้บริการ.....	19
รูปที่ 3.3 : ขั้นตอนการควบคุมการเรียกเข้าใช้งานของโครงข่าย	21
รูปที่ 4.1 ความน่าจะเป็นของการถูกปฏิเสธของการเข้าใช้บริการโดยรวม จากการเปรียบเทียบการกระจายตัวของผู้ใช้บริการ	39
รูปที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย Wi-Fi โดยเปรียบเทียบการกระจายตัวของผู้ใช้บริการ	40
รูปที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย WiMAX โดยเปรียบเทียบการกระจายตัวของผู้ใช้บริการ	41
รูปที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย 3G โดยเปรียบเทียบการกระจายตัวของผู้ใช้บริการ	41
รูปที่ 4.5 ความน่าจะเป็นของการถูกปฏิเสธของการเข้าใช้บริการโดยรวม โดยเปรียบเทียบการปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันอัตราการลดของแบนด์วิดท์ต่อรายของผู้ใช้บริการประเภทข้อมูล	43
รูปที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย Wi-Fi โดยเปรียบเทียบการปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันอัตราการลดของแบนด์วิดท์ต่อรายของผู้ใช้บริการประเภทข้อมูล	44
รูปที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย WiMAX โดยเปรียบเทียบการปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันอัตราการลดของแบนด์วิดท์ต่อรายของผู้ใช้บริการประเภทข้อมูล	44
รูปที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย 3G โดยเปรียบเทียบการปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันอัตราการลดของแบนด์วิดท์ต่อรายของผู้ใช้บริการประเภทข้อมูล	45

รูปที่ 4.9 ความน่าจะเป็นของการถูกปฏิเสธของการเข้าใช้บริการโดยรวม โดยเปรียบเทียบการ ปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันความสัมพันธ์ของความแรงสัญญาณที่รับได้.....	46
รูปที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย Wi-Fi โดยเปรียบเทียบการปรับเปลี่ยน ค่าน้ำหนักของฟังก์ชันความสัมพันธ์ของความแรงสัญญาณที่รับได้	47
รูปที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย WiMAX โดยเปรียบเทียบการ ปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันความสัมพันธ์ของความแรงสัญญาณที่รับได้.....	48
รูปที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย 3G โดยเปรียบเทียบการปรับเปลี่ยนค่า น้ำหนักของฟังก์ชันความสัมพันธ์ของความแรงสัญญาณที่รับได้	48
รูปที่ 4.13 ความน่าจะเป็นของการถูกปฏิเสธของการเข้าใช้บริการโดยรวม โดยเปรียบเทียบการ ปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันความพอใจของบริการ.....	49
รูปที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย Wi-Fi โดยเปรียบเทียบการปรับเปลี่ยน ค่าน้ำหนักของฟังก์ชันความพอใจของบริการ.....	50
รูปที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย WiMAX โดยเปรียบเทียบการ ปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักของฟังก์ชันความพอใจของบริการ	51
รูปที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย 3G โดยเปรียบเทียบการปรับเปลี่ยนค่า น้ำหนักของฟังก์ชันความพอใจของบริการ.....	51
รูปที่ 4.17 ความน่าจะเป็นของการถูกปฏิเสธของการเข้าใช้บริการโดยรวม โดยเปรียบเทียบกลยุทธ์ การตัดสินใจเลือกโครงข่าย.....	55
รูปที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย Wi-Fi โดยเปรียบเทียบกลยุทธ์การ ตัดสินใจเลือกโครงข่าย	56
รูปที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย WiMAX โดยเปรียบเทียบกลยุทธ์การ ตัดสินใจเลือกโครงข่าย	56

รูปที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยของความแรงสัญญาณที่รับในโครงข่าย 3G โดยเปรียบเทียบกลยุทธ์การ
ตัดสินใจเลือกโครงข่าย 57