พีระสันต์ ทวีภาวิไล : การกำหนดระดับกำลังส่งและตำแหน่งติดตั้งสถานีฐานโดยใช้วิธีการอบอ่อนจำลองสำหรับเครือข่ายเฟมโตเซลล์ 4G-LTE ภายในอาคารหลายชั้น (POWER LEVEL ASSIGNMENT AND BASE STATION PLACEMENT USING SIMULATED ANNEALING FOR 4G-LTE FEMTOCELL NETWORK IN MULTI-FLOOR BUILDING) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ทิพย์ภา อุฑารสกุล, 150 หน้า

ในปัจจุบัน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเฟมโตเซลล์ร่วมกับเทคโนโลยีสี่จีแอลทีอี (4G-Long Term Evolution : 4G-LTE) มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มสมรรถนะให้กับระบบสื่อสารตามความต้องการใช้งานที่หลากหลายของผู้ใช้ โดยเฟมโตเซลล์นั้นเป็นสถานีฐานขนาดเล็กที่มีกำลังส่งต่ำ ใช้สำหรับติดตั้งภายในอาคารเพื่อช่วยลดปริมาณทราฟฟิคให้สถานีฐานมาโครเซลล์ เพิ่มพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณภายในอาคาร ซึ่งการกำหนดระดับกำลังส่งและตำแหน่งติดตั้งสถานีฐานที่เหมาะสม จะส่งผลต่อความแรงสัญญาณและอัตราเร็วข้อมูลของผู้ใช้งานภายในพื้นที่ให้บริการ รวมถึงสัญญาณที่รั่วไหลออกไปภายนอกบริเวณอาคารด้วย ดังนั้นการหาจำนวนสถานีฐานเฟมโตเซลล์ที่ต้องติดตั้ง ตำแหน่งติดตั้ง และกำลังส่งที่เหมาะสม จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณา

งานวิจัยนี้นำเสนอเทคนิคการกำหนดระดับกำลังส่งและตำแหน่งติดตั้งสถานีฐานสำหรับเครือข่ายเฟมโตเซลล์ 4G-LTE ภายในอาคารหลายชั้น ซึ่งเทคนิคที่นำเสนอนี้เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างวิธีการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) และวิธีการอบอ่อนจำลอง (Simulated annealing: SA) มีชื่อเรียกว่า Minimum Summation of Leakage Signal-Simulated Annealing (MSLS-SA) โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดสัญญาณรั่วไหลจากสถานีฐานเฟมโตเซลล์ที่ออกไปยังบริเวณนอกอาคารให้เหลือน้อยที่สุด และพิจารณาถึงการรับประกันพื้นที่ครอบคลุมการให้บริการอัตราเร็วข้อมูลของผู้ใช้งานภายในอาคาร และจำนวนสถานีฐานที่เพียงพอสำหรับรองรับผู้ใช้งาน

ซึ่งผลการทดลองพบว่าเทคนิคที่นำเสนอสามารถหาจำนวนสถานีฐานเฟมโตเซลล์ที่น้อยที่สุดที่จำเป็นต้องติดตั้งภายในอาคารหลายชั้นเพื่อรองรับจำนวนผู้ใช้งานได้ สามารถลดสัญญาณรั่วไหลที่ออกไปรบกวนผู้ใช้งานภายนอกอาคารและผลรวมระดับกำลังส่งของสถานีฐานเฟมโตเซลล์ได้ดีที่สุดเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น อีกทั้งยังสามารถให้ความแรงสัญญาณที่รับประกันพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณภายในอาคาร และอัตราเร็วการรับ-ส่งข้อมูลของผู้ใช้ในอาคารให้มีคุณภาพดีตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

PEERASAN THAWEEPHAWILAI : POWER LEVEL ASSIGNMENT AND BASE STATION PLACEMENT USING SIMULATED ANNEALING FOR 4G-LTE FEMTOCELL NETWORK IN MULTI-FLOOR BUILDING. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. MONTHIPPA UTHANSAKUL, Ph.D. 150 PP.

NETWORK PLANNING/POWER LEVEL ASSIGNMENT/BASE STATION PLACEMENT/LINEAR PROGRAMMING/SIMULATED ANNEALING/4G-LTE FEMTOCELL NETWORKS

Currently, the application of femtocell technology with 4G-Long Term Evolution technology has an important role in increasing the performance of the communication system according to the various requirements of users. A femtocell is a small, low-power base station used for indoor installation in order to reduce the amount of traffic at the macrocell base station. In additions, the femtocells can help extend the service coverage to the indoor service areas where the radio signal from the outdoor base stations could be limited or unavailable. As suitable power level assignment and base station placement affect the signal strength, the physical data rate of users and the leakage signal that emitted out around the building. It is therefore important to determine the proper number, placement location and power level of femtocells to install.

This research proposes a technique of power level assignment and base station placement using simulated annealing for 4G-LTE femtocell network in a multi-floor building. The proposed technique is an integration between Linear Programming (LP) and Simulated Annealing (SA) heuristic technique called the Minimum Summation of

Leakage Signal-Simulated Annealing (MSLS-SA). The proposed technique aims to minimize the summation of a leakage signal from an installed femtocell to outdoor areas around the building. Besides, we consider the conditions of the warranty service coverage area, the physical data rate of users and the number of femtocells needed to serve the users.

The results show that the proposed technique can minimize the number of femtocell base station which is needed to be installed in a multi-floor building. The proposed technique is also the finest technique when compared to the other techniques in terms of reducing the summation of leakage signal and total power usage while guaranteeing the coverage area and the physical data rates of indoor users.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Telecommunication Engineering Student's Signature

Academic Year 2018 Advisor's Signature