ปรัชญา ชำนาญค้า : การวางตำแหน่งสถานีฐานเฟมโตเซลล์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับเครือข่ายสี่จีแอลทีอีภายในอาคารหลายชั้น (EFFICIENT PLACEMENT OF FEMTOCELL BASE STATIONS FOR 4G-LTE NETWORKS IN MULTI-FLOOR BUILDINGS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา พรหมมาก, 166 หน้า.

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเฟมโตเซลล์ (Femtocell Technology) ร่วมกับเทคโนโลยีสี่จีแอลทีอี (4G-Long Term Evolution : 4G-LTE) ได้รับความสนใจมากในปัจจุบัน เนื่องจากเมื่อนำเทคโนโลยีเฟมโตเซลล์มาประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายสี่จีแอลทีอีจะทำให้อัตราการส่งข้อมูลมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น อีกทั้งสถานีฐานเฟมโตเซลล์ (Femtocell Base Stations) ใช้พลังงานที่ต่ำ สามารถติดตั้งได้ง่าย ไม่มีอุปกรณ์ในการติดตั้งที่ซับซ้อน เมื่อเทียบกับการติดตั้งอุปกรณ์ขยายสัญญาณภายในอาคารแบบอื่นๆ ซึ่งการกำหนดตำแหน่งติดตั้งสถานีฐานภายในอาคารหลายชั้นที่เหมาะสมจะส่งผลต่อคุณภาพความแรงสัญญาณและคุณภาพอัตราเร็วในการให้บริการของผู้ใช้งานภายในพื้นที่ให้บริการ ดังนั้นตำแหน่งติดตั้งสถานีฐานเฟมโตเซลล์จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องมีการพิจารณาเพื่อหาตำแหน่งติดตั้งให้เหมาะสม

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอเทคนิคการหาจำนวนและตำแหน่งที่ตั้งสถานีฐานเฟมโตเซลล์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับเครือข่ายสี่จีแอลทีอีภายในอาคารแบบหลายชั้น ด้วยการพัฒนาสมการคณิตศาสตร์จากกระเบียบวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มไบนารี (Binary Integer Linear Programming : BILP) ที่พิจารณาถึงเงื่อนไขเกี่ยวกับคุณภาพความแรงของสัญญาณให้ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ คุณภาพอัตราเร็วการรับส่งข้อมูลของผู้ใช้งาน และความสามารถในการรองรับผู้ใช้งานของสถานีฐาน โดยใช้วิธีในการหาคำตอบจากโปรแกรม IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

ผลจากการใช้สมการคณิตศาสตร์ที่ได้พัฒนาขึ้นในการวางแผนติดตั้งสถานีฐานเฟมโตเซลล์ทำให้เครือข่ายสี่จีแอลทีอีภายในอาคารหลายชั้นที่ได้มีประสิทธิภาพในการรองรับผู้ใช้งานในพื้นที่บริการสูงสุดถึง 100% นอกจากนี้เทคนิคที่ได้พัฒนาขึ้นให้ค่าเฉลี่ยของคุณภาพความแรงสัญญาณภายในพื้นที่ให้บริการที่สูง เมื่อเปรียบเทียบกับการวางแผนติดตั้งสถานีฐานเฟมโตเซลล์ด้วยวิธีอื่น

สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม ลายมือชื่อนักศึกษา ปรัชญา ชำนาญค้า

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

PRACHYA CHAMNANKA : EFFICIENT PLACEMENT OF FEMTOCELL BASE STATIONS FOR 4G-LTE NETWORKS IN MULTI-FLOOR BUILDINGS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CHUTIMA PROMMAK, Ph.D., 166 PP.

FEMTOCELL BASE STATIONS PLACEMENT/ NETWORK OPTIMIZATION/ MOBILE NETWORK IN MULTI-FLOOR BUILDING

Currently, the application of the femtocell technology with 4G-Long Term Evolution technology is getting more attention because it can increase data rate and it also reduces the operational cost. Femtocell Base Stations (FBS) is a small cellular base station with a low transmitted power, resulting in small coverage area. FBSs can be easily installed. The FBS installed locations in a multi-floor building affect the quality of signal strength in the service area in term of the signal coverage and the user access data rate requirement. Therefore, the location of the FBS is an important point to consider in order to find a suitable network infrastructure.

This thesis proposes a binary integer linear programming (BILP) model to solve optimal placement of FBSs for 4G-LTE networks in multi-floor buildings. The proposed algorithm considers the quality of services in term of the signal coverage guarantees and the user access data rate guarantees in the service area. In addition, we considers the capacity of each FBS in the case of the limited number of users. The proposed mathematical formulations were solved by IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.

The proposed mathematical formulations can design a 4G-LTE network that has high network performance. In particular the resulting network can achieve 100% coverage area and can accommodate 100% of users in the service area. Furthermore,

the proposed technique can provide an average of high signal strength quality within the service area compared to the other femtocell base station planning schemes.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Telecommunication Engineering Student's Signature ปรียนา ชิตกูล์

Academic Year 2016 Advisor's Signature