ชยานิษฐ์ บุญสนิท : วิธีการปรับแต่งสำหรับแผนการถ่วงน้ำหนักของตัวก่อรูปลำคลื่นเชิงตำแหน่งเพียงอย่างเดียว (REFINEMENT METHOD FOR WEIGHTING SCHEME OF FULLY SPATIAL BEAMFORMER) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ทิพย์ภา อุฑารสกุล, 127 หน้า.

ในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารแบบไร้สายได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากความต้องการในการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะความต้องการอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลที่สูงเพื่อรองรับการใช้บริการในด้านต่าง ๆการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสื่อสารไร้สาย และการจัดสรรการใช้ทรัพยากรความถี่ให้มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้งานจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ระบบสายอากาศเก่งเป็นระบบหนึ่งที่ตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้ เนื่องจากสามารถเพิ่มคุณภาพของสัญญาณได้ โดยระบบสายอากาศเก่งสามารถหันพูคลื่นหลัก ไปยังทิศทางของสัญญาณที่ต้องการ ในขณะเดียวกันก็สามารถหันจุดศูนย์หรือพูข้างไปยังทิศทางของสัญญาณแทรกสอด สายอากาศเก่งจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของสายอากาศแถวลำดับ และส่วนของตัวประมวลผลสัญญาณ ซึ่งส่วนหลังนี้เองที่จะเป็นตัวควบคุมการก่อรูปลำคลื่นของสายอากาศเก่งไปยังทิศทางที่ต้องการ โดยการควบคุมนั้นจะอาศัยวิธีการประมวลผลทางสัญญาณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การถ่วงน้ำหนักเพื่อไปถ่วงสัญญาณที่สายอากาศแถวลำดับแต่ละตัวให้ก่อรูปลำคลื่นไปในทิศทางที่ต้องการ โดยระบบสายอากาศเก่งนั้นมักใช้กับสัญญาณที่มีแถบความถี่แคบ แต่ในปัจจุบันความต้องการของผู้ใช้บริการที่มีสูงมาก การส่งสัญญาณจะต้องอาศัยแถบความถี่ที่กว้าง การที่จะนำเอาระบบสายอากาศเก่งแบบเดิมที่ทำงานได้ดีกับสัญญาณที่มีแถบความถี่แคบมาใช้กับสัญญาณที่มีแถบความถี่กว้างนั้น ระบบจะไม่สามารถลดผลกระทบของสัญญาณแทรกสอดได้ดีเหมือนเดิม ดังนั้นในวิทยานิพนธ์นี้จะนำเสนอวิธีการประมวลผลสัญญาณสำหรับสัญญาณในแถบความถี่กว้างที่เรียกว่าการประมวลผลสัญญาณเชิงตำแหน่งเพียงอย่างเดียว โดยการประมวลผลแบบนี้จะใช้หลักการของการแปลงฟูเรียร์ผกผันของสัญญาณเวลาดิสครีต (Inverse Discrete Fourier Transform : IDFT) และจะให้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่วงน้ำหนักที่เป็นค่าจริงเพียงอย่างเดียว ซึ่งในทางปฏิบัติสามารถใช้ตัวลดทอน หรือตัวขยายสัญญาณในการถ่วงน้ำหนัก แต่อย่างไรก็ตามช่วงความต่างของค่าสัมประสิทธิ์การถ่วงน้ำหนักที่ได้มีช่วงการทำงานที่กว้างมาก ซึ่งในความเป็นจริงเป็นการยากที่จะสามารถหาตัวลดทอนสัญญาณ หรือตัวขยายสัญญาณที่มีช่วงการทำงานที่กว้างมากเช่นนั้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงนำเสนอวิธีการปรับแต่งค่าสัมประสิทธิ์การถ่วงน้ำหนักที่ได้จากการประมวลผลสัญญาณ

เชิงตำแหน่งเพียงอย่างเดียวของระบบสายอากาศเก่งที่ใช้งานในแถบความถี่กว้างด้วยการจำลองในคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ช่วงการทำงานของค่าการถ่วงน้ำหนักแคบลง นอกจากนี้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ยังได้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบสายอากาศเก่งต้นแบบเพื่อให้สามารถก่อรูปลำคลื่นไปในทิศทางที่ต้องการ โดยอาศัยค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้จากวิธีการปรับแต่ง แล้วจึงนำไปทดสอบ และเปรียบเทียบกับการคำนวณที่ได้จาการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ จากการทดสอบระบบสายอากาศเก่งต้นแบบพบว่า ระบบสายอากาศเก่งที่ออกแบบจะให้แบบรูปการแผ่พลังงานที่มีการชี้ทิศทางของพูคลื่นหลัก ความกว้างของลำคลื่นหลัก และค่าเฉลี่ยของพูคลื่นเล็กใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการคำนวณโดยการจำลองในคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2555 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

CHAYANIT BUNSANIT : REFINEMENT METHOD FOR WEIGHTING SCHEME OF FULLY SPATIAL BEAMFORMER. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. MONTHIPPA UTHANSAKUL, Ph.D., 127 PP.

ANTENNA ARRAY/FULLY SPATIAL SIGNAL PROCESSING/ WIDEBAND SMART ANTENNAS

Smart antenna systems are one of the best solution for increasing the system capacity and performance in wireless communication systems. This is because the systems can form main beam towards a desired direction and create nulls or sidelobes towards interference directions. As a result, a great improve in system performance and also saving energy can be obtained. The smart antenna systems usually consist of antenna array and a suitable signal processing unit adjusting the weighting coefficients at individual antenna elements to ease the effect of interference signal. The signal processing works according to the utilized algorithms. However, in the future communication systems, wideband signal will be utilized to fulfill the requirement of higher data rate transmission. One interesting algorithm of signal processing operating in wide frequency band is fully spatial signal processing, so called wideband spatial beamformer. In the part of signal processing, weighting coefficients are so far calculated using two-dimensional Inverse Discrete Fourier Transform (IDFT) technique applied to the required radiation pattern. The obtained weighting coefficients become real-values which can be simply realized by attenuators or amplifiers. However, the range between maximum and minimum values of weighting coefficients is relatively wide. This is considerably not practical. Therefore, this thesis presents the refinement method for fully spatial beamformer. The aim of the proposed

method is to reduce the range of overall weighting coefficients, so called dynamic range of weights. Furthermore, the full prototype of wideband spatial beamformer are designed and constructed in order to validate the proposed refinement method. The results in the term of radiation pattern from simulation and measurement are in good agreement.




School of Telecommunication Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2012 Advisor's Signature _____