

บทคัดย่อ

การก่อรูปลำคลื่นแบบกระจายเป็นวิธีที่สามารถช่วยเพิ่มระยะการสื่อสารและเพิ่มคุณภาพของสัญญาณหรืออัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนได้ อย่างไรก็ตามการก่อรูปลำคลื่นแบบกระจายต้องอาศัยวิธีการเชิงโครโมสเฟสในการก่อรูปลำคลื่น ซึ่งวิธีการเชิงโครโมสเฟสสำหรับการก่อรูปลำคลื่นแบบกระจายตามที่ได้สำรวจปริทัศน์วรรณกรรมยังมีจุดด้อยดังนี้ วิธีแบบป้อนกลับสัญญาณ บิต 1 (one-bit feedback technique) และแบบไม่มีสัญญาณป้อนกลับ (zero-feedback technique) ที่ต้องการให้โนดส่งสัญญาณซ้ำเป็นจำนวนมาก ซึ่งความต้องการนี้ส่งผลกระทบต่อแบตเตอรี่ของโนดเคลื่อนที่ซึ่งมีพลังงานจำกัด ขณะที่วิธีแบบอาศัยการป้อนกลับระหว่างโนดแม่กับโนดลูก (master-slave technique) และแบบอาศัยการส่งสัญญาณไปกลับ (round-trip technique) ที่ต้องการส่งสัญญาณอ้างอิงระหว่างโนด ซึ่งส่งผลให้การทำงานของโนดซับซ้อนขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการก่อรูปลำคลื่นแบบกระจายที่เรียกว่า การก่อรูปลำคลื่นแบบกระจายโดยไม่ใช้การป้อนกลับ (non-feedback distributed beamforming) ซึ่งมีแนวคิดในการนำเอาสัญญาณของแต่ละโนดมาแยกออกจากกันโดยอาศัยทฤษฎีเมตริกซ์ผกผันที่ใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นมาประยุกต์ใช้ในการแยกสัญญาณ จากนั้นจึงทำการเชิงโครโมสเฟสที่สถานีฐาน โดยวิธีดังกล่าวไม่ต้องการสัญญาณป้อนกลับและสัญญาณอ้างอิงระหว่างโนด ทำให้วิธีการที่นำเสนอมีความซับซ้อนน้อยกว่าวิธีแบบอาศัยการป้อนกลับระหว่างโนดแม่กับโนดลูกและแบบอาศัยการส่งสัญญาณไปกลับ อีกทั้งยังต้องการจำนวนการส่งสัญญาณน้อยกว่าวิธีแบบป้อนกลับสัญญาณ บิต 1 และแบบไม่มีสัญญาณป้อนกลับ ผลจากการจำลองแบบและการสร้างชุดทดสอบในทางปฏิบัติแสดงให้เห็นว่าการก่อรูปลำคลื่นแบบกระจายโดยไม่ใช้การป้อนกลับที่นำเสนอสามารถให้อัตราขยายการก่อรูปลำคลื่นสูงสุด และมีอัตราความผิดพลาดบิตน้อยกว่าวิธีการเชิงโครโมสเฟสที่ได้ศึกษาในปริทัศน์วรรณกรรม

Abstract

A distributed beamforming can increase a transmission range and enhance Signal-to-Noise Ratio (SNR). However, major phase-synchronization techniques for distributed beamforming suffer from the problems as follows. One-bit feedback and zero-feedback techniques require a large number of retransmissions. This requirement reduces the battery-lifetime of mobile nodes. The master-slave and round-trip techniques require the reference signal among transmitting nodes which introduces a complexity to all transmitting nodes. Therefore, this research work proposes an alternative technique, so called non-feedback beamforming. The proposed technique concept is to extract and synchronize a combined signal at the base station. The concept of extraction is based on solving a linear equation without the requirement of feedback or reference signals from base station. This proposed technique provides a lower complexity compared with the ones found in literatures. Also, the number of retransmissions are less compared with other techniques. The simulation and experimental results reveal that the proposed technique provides the optimum beamforming gain. Furthermore, it provides a lower bit error rate compared with other technique.