บทคัดย่อ

มาตรฐานของระบบการสื่อสารไร้สายได้ถูกพัฒนาจากการสื่อสารแบบผู้ใช้งานเดียวไปสู่การสื่อสารแบบหลายผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้งานมีการส่งผ่านที่ดีขึ้น ลดการใช้พลังงานและครอบคลุมพื้นที่ที่กว้างขึ้น การสื่อสารแบบหลายผู้ใช้เป็นการส่งข้อมูลจากสถานีฐานไปยังผู้ใช้งานหลายๆ ผู้ใช้งานพร้อมกัน อย่างเป็นอิสระต่อกันที่เวลาและความถี่เดียวกัน นอกจากนี้ยังนำเทคโนโลยีสายอากาศหลายต้นมาช่วยพัฒนาระบบการสื่อสารไร้สาย แต่วิธีการส่วนใหญ่นั้นไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีไมโมและเทคนิคการควบคุมอัตรารวมต่อผู้ใช้งาน การก่อรูปลำคลื่นแบบกระจายหรือการก่อรูปลำคลื่นแบบฉวยโอกาส ล้วนต้องมีการป้อนกลับของช่องสัญญาณหรือข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนและยุ่งยากในการประมวณผล สิ้นเปลืองพลังงานในการป้อนข้อมูลย้อนกลับ อีกทั้งถ้าช่องสัญญาณมีการลดทอนสูงอาจทำให้สัญญาณอ้างอิงนั้นผิดเพี้ยนไปได้ ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการก่อรูปลำคลื่นที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในระบบการสื่อสารหลายผู้ใช้และไม่มีการป้อนข้อมูลและช่องสัญญาณย้อนกลับ ซึ่งเรียกว่าการก่อรูปลำคลื่นแบบตั้งฉาก โดยการก่อรูปลำคลื่นแบบตั้งฉากนั้นต้องสามารถก่อรูปลำคลื่นหลักไปยังผู้ใช้งานได้พร้อมกัน โดยส่วนที่เป็นลำคลื่นข้างเคียงจะต้องไม่รบกวนผู้ใช้งานคนอื่นๆ วิธีการนี้อาศัยการประมาณทิศทางการมาถึงของสัญญาณในแต่ละผู้ใช้งาน เพื่อช่วยทำให้การก่อรูปลำคลื่นมีลักษณะตั้งฉาก กล่าวคือลำคลื่นหลักจะหันไปยังทิศทางของผู้ใช้งานแต่ละคนโดยเฉพาะและจะต้องไม่รบกวนผู้ใช้ในทิศทางอื่นๆ งานวิจัยฉบับนี้ยังได้นำเสนอการจำลองแบบและออกแบบสร้างระบบต้นแบบในสภาพแวดล้อมจริง ผลจากการจำลองแบบและผลการวัดชุดอุปกรณ์ต้นแบบพบว่าการก่อรูปลำคลื่นแบบตั้งฉากให้ค่าอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณแทรกสอด ปริมาณงานมากกว่าการก่อรูปลำคลื่นแบบดั้งเดิม และให้ค่าความผิดพลาดบิตต่ำกว่าการก่อรูปลำคลื่นแบบดั้งเดิม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

So far, standards of wireless communication systems have been developed from single-user to multi-user communications so that users can gain higher data transmission speed, reduction of power consumption and wider coverage. For the multi-user transmission, a base station transmits data to a number of users employing the same frequency at the same time. Furthermore, a multiple antennas technology has been taken into account to upgrade the multi-user communication systems for example: Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) technology, Per-User Unitary Rate Control technique (PU2RC), Distributed beamforming and Opportunistic beamforming. These can be accomplished with the help of feedback information or channel in order to keep the accuracy of received data, hence the systems are relatively complicated. Therefore, the research proposes an alternative beamforming for multi-user communications, so called orthogonal beamforming. A number of beams are formed in pre-defined directions at the same where all beams employ the same frequency. Furthermore, to avoid interference from other users having the same frequency, all beams are orthogonal to each other. The orthogonal beamforming using an acknowledge of Direction Of Arrival (DOA) estimation. To validate the proposed concept, some simulations and experiments in various scenarios are performed. The obtained simulation results reveal that the orthogonal beamforming provides higher SINR over the conventional beamforming. Also, a constructed prototype is tested in real indoor environment, which reveals that the orthogonal beamforming provides higher received signal strength and throughput but low packet error rate compared with the conventional beamforming.