ชิตภณ แก้วอินทร์ : การตรวจจับสัญญาณโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึกแบบ CNN ในระบบ 6G สำหรับไมโมขนานใหญ่พิเศษ (CNN-BASED SIGNAL DETECTION FOR 6G ULTRA-MASSIVE MIMO SYSTEMS)
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พีระพงษ์ อุฑารสกุล 144 หน้า

คำสำคัญ: การตรวจจับสัญญาณ/ระบบไมโมขนานใหญ่พิเศษ/การเรียนรู้เชิงลึก/การเรียนรู้ของเครื่อง

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสื่อสาร มีบทบาทสำคัญต่อเครือข่าย 5G และ 6G ในอนาคต เพื่อการตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับการส่งข้อมูลความเร็วสูง โดยเฉพาะการใช้คลื่นความถี่มิลลิเมตร (mmWave) ใน ยุคที่ 5 (5G) ที่ช่วยปรับปรุงการส่งและรับข้อมูลจำนวนมากด้วยระบบไมโมขนานใหญ่ (Massive MIMO) สำหรับอนาคต วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาเทคโนโลยีการส่งข้อมูลที่เร็วขึ้นและแม่นยำในเครือข่าย ยุคที่ 6 (6G) ใช้ระบบไมโมขนานใหญ่พิเศษ (Ultra-Massive MIMO :UM-MIMO) ในคลื่นความถี่ 0.3 เทราเฮิร์ต (THz) เพื่อออกแบบระบบสื่อสารจำลอง

วิทยานิพนธ์นี้เน้นการประยุกต์ใช้เครือข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันหลายขนาดขนาน (PMS-CNN) ในการตรวจจับสัญญาณในระบบ UM-MIMO เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับเครือข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันหน่วยความจำยาวระยะสั้น (CNN-LSTM) และกลุ่มการเรียนรู้ของเครื่องได้แก่ การเรียนรู้ของเครื่องแบบสุดขีด (Extreme Learning Machine: ELM), การเรียนรู้ของเครื่องแบบสุดขีดที่ผ่านการปรับแต่ง (Regularized Extreme Learning Machine: RELM) และการเรียนรู้ของเครื่องแบบสุดขีดที่ทนทานต่อค่าผิดปกติ (Outlier-Robust Extreme Learning Machine: ORLEM) รวมถึงใช้เทคนิคการตรวจจับสัญญาณขั้นสูง การบังคับให้เป็นศูนย์ (Zero Forcing :ZF) และวิธีการทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยขั้นต่ำ (Mean Square Error: MMSE) เพื่อลดการรบกวนและเพิ่มความแม่นยำในการส่งข้อมูล ผลที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่าเครือข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันหลายขนาดขนานสำหรับการตรวจจับสัญญาณ PMS-CNN มีประสิทธิภาพเหนือกว่าวิธีการ CNN-LSTM, ELM, RELM, ORLEM, ZF และ MMSE โดยเฉพาะในแง่ของความจุช่องสัญญาณและอัตราบิตผิดพลาด รวมถึงความซับซ้อนเชิงคำนวณที่ลดลง

สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม
ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนักศึกษา .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

CHITTAPON KEAWIN: CNN-BASED SIGNAL DETECTION FOR 6G ULTRA-MASSIVE MIMO SYSTEMS.THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. PEERAPONG UTHANSAKUL, 144 PP.

Keyword: SIGNAL DETECTION/ULTRA-MASSIVE MIMO/DEEP LEARNING/MACHINE-LEARNING

The transformation of communication technology plays a crucial role in future fifth generation (5G) and sixth generation (6G) networks to meet the increasing demand for high-speed data transmission. Specifically, the use of millimeter wave (mmWave) frequencies in the 5G helps improve the transmission and reception of large volumes of data with Massive MIMO systems. For the future, this thesis studies faster and more accurate data transmission technology in 6G networks using Ultra-Massive MIMO (UM-MIMO) systems at 0.3 Terahertz (THz) frequencies to design a simulated communication system.

This thesis emphasizes the application of Parallel Multi-Scale Convolutional Neural Networks (PMS-CNN) for signal detection in UM-MIMO systems to compare its performance with Convolutional Neural Networks with Long Short-Term Memory (CNN-LSTM) and machine learning groups, including Extreme Learning Machine (ELM), Regularized Extreme Learning Machine (RELM), and Outlier-Robust Extreme Learning Machine (ORLEM). Additionally, advanced signal detection techniques such as Zero Forcing (ZF) and Minimum Mean Square Error (MMSE) are used to reduce interference and increase data transmission accuracy. The results indicate that the PMS-CNN for signal detection outperforms CNN-LSTM, ELM, RELM, ORLEM, ZF, and MMSE methods, particularly in terms of channel capacity and bit error rate, while also offering reduced computational complexity.

School of Telecommunication Engineering
Academic Year 2023

Student's Signature .....
Advisor's Signature .....
Co-Advisor's Signature.....