

Abstract

Information is everywhere around us. Precipitated by the digital age, the way we process, store, and transmit information has become increasingly complex. This project aims to design error-resistant codes to be used in the digital mediums. We study the effects of cycles on the pseudocodeword error performance of a low-density parity-check (LDPC) code under iterative decoding and linear programming decoding. In addition, we introduce a novel binary coding scheme for multidimensional message spaces. To save transmission energy, a shaping map of lattice code constellations is studied and is numerically demonstrated to reduce average energy consumption by up to 30%.

Keywords: Coding theory, Fibonacci codes, lattice codes, LDPC codes, pseudocodewords

บทคัดย่อ

มีข้อมูลอยู่มากมายรอบตัวเรา ขั้นตอนการจัดการ เก็บรักษา และส่งข้อมูลนั้นซับซ้อนขึ้นมาก ตั้งแต่สังคมมนุษย์เริ่มก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัล โครงการนี้มีเป้าหมายเพื่อออกแบบรหัสที่ทนต่อความผิดพลาดจากสัญญาณรบกวนและเหมาะสมกับสื่อดิจิทัล เราได้ทำการศึกษาผลกระทบของวัฏจักร (cycle) ต่อประสิทธิภาพในการตรวจและแก้ไขข้อผิดพลาดของรหัสเทียมนของรหัสตรวจสอบคู่-คู่ความหนาแน่นต่ำ (low-density parity-check, LDPC) ภายใต้การถอดรหัสด้วยวิธีทำซ้ำ (iterative decoding) และการถอดรหัสด้วยกำหนดการเชิงเส้น (linear programming decoding) นอกจากนี้ เราได้ค้นพบรูปแบบการเข้ารหัสฐานสองแบบใหม่สำหรับปริมาณข้อมูลความหลายมิติ เพื่อประหยัดพลังงานในการส่งสัญญาณ การส่งแปลงรูปร่าง (shaping map) สำหรับเซตสัญญาณ (constellation) ของรหัสแลตทิซได้ถูกศึกษาและคำนวณพบว่าสามารถประหยัดพลังงานที่ใช้เฉลี่ยได้ถึง 30%

Keywords: Coding theory, Fibonacci codes, lattice codes, LDPC codes, pseudocodewords