บทคัดย่อ

รายงานวิจัยฉบับนี้นำเสนอ การพัฒนาเทคนิคการบีบอัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram; ECG) โดยใช้การแปลงเวฟเล็ตแบบดิสครีต (Discrete wavelet transform; DWT) การทำงานของอัลกอริทึมเริ่มจากการประยุกต์ใช้วิธีการแปลงเวฟเล็ตในการแยกองค์ประกอบความถี่ของสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจออกเป็นสัมประสิทธิ์การแปลงเวฟเล็ตที่เป็นองค์ประกอบแบนด์ย่อยความถี่ต่ำและแบนด์ย่อยความถี่สูง จากนั้นจะทำการปรับลดจำนวนของสัมประสิทธิ์ในแบนด์ย่อยความถี่สูงที่มีค่าสัมประสิทธิ์ต่ำกว่าค่าขีดเริ่มเปลี่ยน (Threshold) ให้เป็นศูนย์และทำการบีบอัดค่าสัมประสิทธิ์การแปลงทั้งหมดด้วยการเข้ารหัสแบบ Run-length encoding (RLE) ซึ่งเป็นเทคนิคการบีบอัดสัญญาณแบบไม่มีการสูญเสียที่มีการประมวลผลไม่ซับซ้อน ผู้วิจัยได้ทดสอบอัลกอริทึมเพื่อเลือกใช้วิธีการแปลงสัญญาณและระดับการแปลงที่เหมาะสมโดยพบว่า อัลกอริทึมการบีบอัดสัญญาณด้วยการแปลงเวฟเล็ต 3 ระดับและการเข้ารหัสแบบ RLE สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานบนเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายได้เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงและเหมาะกับระบบสมองกลฝังตัวในเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายซึ่งมีทรัพยากรที่จำกัด การทดสอบดังกล่าวได้ประยุกต์ใช้ข้อมูลสัญญาณ ECG จากฐานข้อมูล MIT-BIH Database ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของอัลกอริทึมที่นำเสนอทั้งในด้านของอัตราการบีบอัดสัญญาณ โดยจากการทดสอบโดยข้อมูลจำนวน 6 ชุดจาก MIT-BIH Database พบว่ามีค่าเฉลี่ยของอัตราการบีบอัด CR เท่ากับ 11.508:1 และมีค่าคุณภาพ PRD (%) เฉลี่ยเท่ากับ 4.76% รายละเอียดในด้านคุณภาพของสัญญาณและค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการบีบอัดสัญญาณได้นำเสนอไว้แล้วในรายงานฉบับนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

This research project presents a new improved Electrocardiogram (ECG) compression technique using discrete wavelet transform. The discrete wavelet transform (DWT) decomposes an ECG signal into its high and low frequency subbands by use of the scaling and wavelet functions. ECG signal compression is achieved by first truncating small-valued of wavelet coefficients below a threshold and then efficiently encoding them by using run-length encoding (RLE). RLE is a very simple form of data lossless compression technique. From the analysis, the ECG compression algorithm based on 3-level DWT and RLE was selected as a project prototype algorithm due to it produced better performance. This algorithm is also suitable to be implemented in wireless sensor networks (WSN). In this work, MIT-BIH Arrhythmia database is used for experimentation. The experimental results show that the proposed algorithm results in the best quality of ECG reconstruction signal in terms of compression ratio and error loss. An average compression ratio (CR) of 11.508:1 was achieved for 6 records of MIT-BIH database with a percent root mean square difference (PRD) as low as 4.76%.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี