

เอกลักษณ์ เวศนารัตน์ 2550: ระบบเครือข่ายมิเตอร์น้ำแบบแอ็ดฮอคไร้สาย  
 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์) สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
 ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ปรชานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
 ยอดเยี่ยม ทิพย์สุวรรณ, Ph.D. 80 หน้า

ปัจจุบันในบางประเทศ ได้มีการพัฒนาระบบอ่านมิเตอร์อัตโนมัติ หรือ AMR (automatic meter reading) ขึ้นมาใช้งานเก็บข้อมูลจากมิเตอร์น้ำประจำตามที่อยู่อาศัย เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายและลดความผิดพลาดในการเก็บข้อมูล ระบบ wireless ad-hoc sensor network เป็นระบบที่เหมาะสมแก่การประยุกต์ใช้เพื่องานนี้ระบบหนึ่ง แต่ยังมีปัญหาเรื่องอัลกอริทึมการรวบรวมข้อมูลที่สิ้นเปลืองพลังงานและอายุใช้งานของระบบสั้น เพื่อแก้ปัญหาในการนำระบบเช่นนี้มาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลจากมาตรน้ำประจำให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเปรียบเทียบอัลกอริทึมที่ใช้เก็บข้อมูลในเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายที่เป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน พบว่า อัลกอริทึมที่เน้นการประหยัดพลังงานที่เหมาะสมกับเครือข่ายชนิดนี้ได้แก่ LEACH, PEGASIS และ PEDAP โดย PEDAP เป็นอัลกอริทึมที่ประหยัดพลังงานที่สุด แต่อัลกอริทึมดังกล่าวไม่สามารถนำมาใช้กับงานนี้ได้ทันที เนื่องจากถูกออกแบบมาใช้กับระบบที่ตำแหน่งของเซนเซอร์ทุกตัวต้องกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนได้ และข้อมูลที่จัดส่งจะต้องสามารถรวมเข้าด้วยกัน(fused)เป็น packet ที่มีความยาวคงที่ได้ แต่ในระบบเครือข่ายจัดเก็บข้อมูลจากมาตรน้ำประจำทั่วไปไม่สามารถทำเช่นนี้ได้

งานวิจัยนี้ได้พยายามพัฒนาอัลกอริทึมที่สามารถแก้ปัญหาที่กล่าวมาแล้ว โดยได้ตั้งชื่อระบบนี้ว่า EnForced Multiple Sub-Tree Algorithm (EFMST) ผลจากการจำลองระบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า ระบบ EFMST สามารถยืดอายุการทำงานของระบบเครือข่ายมาตรน้ำโดยรวมได้มากกว่าการใช้อัลกอริทึม PEDAP ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน และผลจากการทดลองสร้างระบบด้วยบอร์ดเซนเซอร์ไร้สาย ยืนยันว่า วิธีการดังกล่าวสามารถประหยัดพลังงานของภาคส่งสัญญาณวิทยุของตัว first-level child node ได้มากกว่าอัลกอริทึม PEDAP ซึ่งจะช่วยให้รอบการทำงานของเครือข่ายรวบรวมข้อมูล(data gathering round) ให้สามารถทำงานตามจำนวนครั้งของการรวบรวมข้อมูลที่สูงกว่าได้

เนื่องจากจำนวนบอร์ดเซนเซอร์ไร้สาย ที่ใช้ในการทดลองวัดผลการใช้พลังงานส่งข้อมูลที่ทำได้ในงานวิจัยนี้มีจำนวนค่อนข้างน้อย และทำการทดสอบภายในอาคารที่มีระยะห่างระหว่างเครื่องรับส่งสั้นกว่าระยะใช้งานจริง และไม่มีสิ่งกีดขวางคลื่นวิทยุ ผลการทดลองที่ได้จึงอาจมีข้อผิดพลาดจากสภาวะแวดล้อมที่แท้จริงอยู่บ้าง งานต่อไปจึงควรมีการทดลองสร้างเครือข่ายเซนเซอร์ที่มีจำนวนมากขึ้น และนำไปทดสอบในบริเวณอาคารที่อยู่อาศัยจริงๆ เพื่อจะได้ข้อมูลการทำงานของระบบที่ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

Akekaluck Wesnarat 2007: Wireless Ad-hoc Digital Flow Meter Network. Master of Engineering (Computer Engineering), Major Field: Computer Engineering, Department of Computer Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Yodyium Tipsuwan, Ph.D. 80 pages.

Automatic meter reading systems have been developed for data gathering from water meter networks in residential areas in some countries. Ad-hoc sensor network methods have been adapted for such applications. An underlined problem in implementing a wireless network system for this purpose is the power consumption of a wireless unit that entails the network short life and high cost. In order to address problems of implementing wireless-sensor networks for data gathering from residential water meters according to the environment and standard in Thailand, Researcher have investigated existing data gathering algorithms and found that energy sufficient algorithms possible for implementing a water meter network are LEACH, PEGASIS and PEDAP. Among them, PEDAP is the most efficient method. However, all of these algorithms can not be used directly on the targeted system since they need exact locations of the sensors and data from all sensors must be able to be fused. This requirement is not suitable for water meter networks.

The objective of this research is to develop an algorithm that can solve to all previous mentioned problems. This algorithm is denoted as EnForced Multiple Sub-Tree Algorithm (EFMST). A simulation result shows that EFMST is capable to extend the water meter network life time longer than PEDAP under the same environment. In addition, the experimental result from an implementation of EFMST algorithm using wireless-sensor boards shows that this algorithm can save battery power on the transmitting unit of first-level child nodes more than PEDAP. This implies that the network life-time at a higher number of data gathering rounds can be achieved.

Due to a limited number of sensor boards used in the implementation of this algorithm, the result of power consumption measured may posses errors. A further experiment with real water meter sensor boards and the installation in actual residential area should be conducted. The number of sensor node to be tested should be increased to yield more accurate testing results.