

Abstract

Project Code: TRG5680054
Project Title: A Precise Network Dimensioning Method for Wireless Sensor Networks
Investigator: Assistant Professor Dr. Petcharat Suriyachai
Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering
Prince of Songkla University
E-mail Address: petcharat@coe.psu.ac.th
Project Period: 2 years

Wireless sensor networks (WSNs) offer the promise of environmental or industrial system monitoring with minimal infrastructure costs. Potential applications of WSNs may include a safety-critical system in a factory in which sensor data must be reported to a control station that subsequently issues a command to corresponding actuators in a timely fashion. The research described in this report aims to support such control-loop systems through a precise network dimensioning method. The method specifies the worst-case network topology, traffic and node forwarding rates prior to a network deployment and precisely calculates a delay bound for data delivery in a control-loop system. Furthermore, the report details a TDMA-based medium access control (MAC) protocol designed to ensure that the specifications and design assumptions are not violated in a subsequent deployment. The protocol was implemented on TinyOS for the TelosB nodes with a CC2420 radio and was evaluated in a testbed. The evaluation results clearly demonstrated that data were delivered within the delay bound calculated by the network dimensioning method. Hence, the method can precisely determine the maximum data delivery time and support the target WSN applications.

Keywords:

Network Dimensioning, Performance Control, Quality of Services, Time-critical Data Delivery, Wireless Sensor Networks

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: TRG5680054

ชื่อโครงการ: วิธีการจัดสรรทรัพยากรที่แม่นยำสำหรับการสร้างเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย

ชื่อนักวิจัย: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ชรรัตน์ สุริยะไชย
ภาควิชาการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

E-mail Address: petcharat@coe.psu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายมีศักยภาพในการใช้เฝ้าระวังค่าจากสิ่งแวดล้อมหรือจากระบบอุตสาหกรรม โดยค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครือข่ายดังกล่าวมีน้อยมาก ตัวอย่างของการนำเครือข่ายไปใช้งาน ได้แก่ ระบบเฝ้าระวังในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการความปลอดภัยสูง โดยอุปกรณ์เซ็นเซอร์ในเครือข่ายสามารถตรวจพบและรายงานค่าที่ผิดปกติของระบบไปยังสถานีควบคุม ซึ่งสถานีควบคุมจะส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์ควบคุมที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไขความผิดปกตินั้น การส่งข้อมูลแบบวงควบคุมในเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายนี้ต้องเกิดขึ้นทันเวลาที่กำหนดเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้กับโรงงาน งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างวิธีการจัดสรรทรัพยากรที่แม่นยำเพื่อรับประกันระยะเวลาของการส่งข้อมูลแบบวงควบคุมในเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย โดยวิธีการดังกล่าวจะกำหนดรูปแบบของเครือข่าย ปริมาณการส่งข้อมูลของอุปกรณ์ในเครือข่าย และกำหนดระยะเวลาสูงสุดในการส่งข้อมูลแบบวงควบคุมในเครือข่ายก่อนการติดตั้งเครือข่าย นอกจากนี้ ในงานวิจัยนี้มีการพัฒนามาตรฐานการสื่อสารแบบเทคนิคการเข้าร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบแบ่งเวลาซึ่งช่วยสนับสนุนวิธีการจัดสรรทรัพยากรเพื่อให้ระยะเวลาสูงสุดที่คำนวณได้เป็นจริงหลังการติดตั้งเครือข่าย มาตรฐานการสื่อสารดังกล่าวถูกพัฒนาในอุปกรณ์เซ็นเซอร์ชนิดเทลอสปีซึ่งใช้ระบบปฏิบัติการไทน์โอเอสและวิทยุสื่อสารชนิดซีซีเอสสองสี่สองคู่ศูนย์ และผลของการสร้างเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายในห้องปฏิบัติการแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการส่งข้อมูลแบบวงควบคุมภายในเครือข่ายมีค่าน้อยกว่าระยะเวลาสูงสุดที่คำนวณจากวิธีการจัดสรรทรัพยากร ดังนั้นวิธีการดังกล่าวจึงเป็นวิธีจัดสรรทรัพยากรที่แม่นยำ และมาตรฐานการสื่อสารที่พัฒนาขึ้นมาทำให้ข้อมูลมาถึงทันเวลาที่คำนวณไว้แล้ว งานวิจัยนี้จึงสามารถสนับสนุนการนำเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายไปใช้ในระบบเฝ้าระวังที่ต้องการความปลอดภัยสูงได้

คำหลัก : จำนวน 3-5 คำ

การจัดสรรทรัพยากรเครือข่าย, การควบคุมประสิทธิภาพการทำงาน, คุณภาพการให้บริการ, การสื่อสารข้อมูลในเวลาวิกฤต, เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย