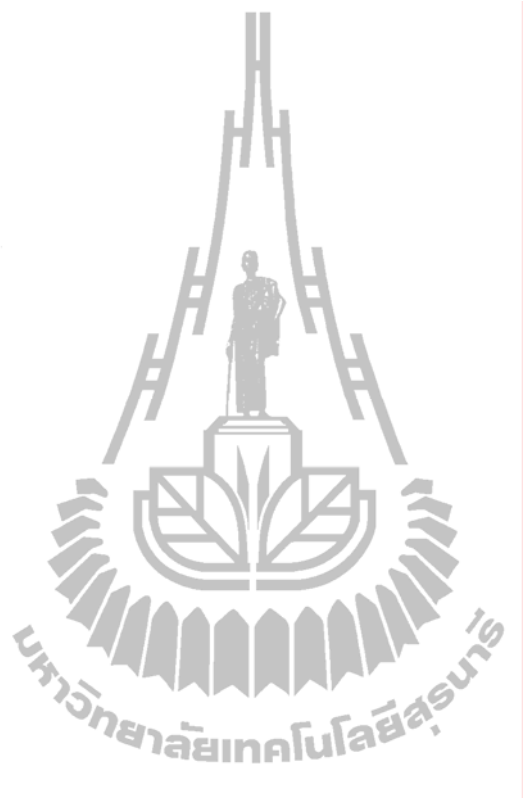
ชานนท์ ฤทธิ์ทอง : การเลือกเส้นทางโดยใช้ค่าตอบแทนสำหรับเครือข่ายตัวตรวจรู้ไร้สายเคลื่อนที่ต่างประเภทที่ไม่ทำงานร่วมกัน (INCENTIVE-BASED ROUTING FOR NON-COOPERATIVE HETEROGENEOUS MOBILE WIRELESS SENSOR NETWORKS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี หัตถกรรม, 100 หน้า.

เครือข่ายตัวตรวจรู้ไร้สายได้ถูกพัฒนาและประยุกต์ใช้ใช้งานอย่างกว้างขวางในหลายๆ ด้าน หนึ่งในการประยุกต์ใช้ที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากคือการนำไปประยุกต์ใช้กับการเฝ้าระวังด้านสุขภาพ อย่างไรก็ตามเครือข่ายตัวตรวจรู้ไร้จะต้องสามารถส่งข้อมูลข่าวสารที่มีความสำคัญสูงได้ นอกจากนี้แล้วโหนดจะต้องติดไปกับตัวผู้ป่วย และมีความสามารถในการรองรับชนิดของข้อมูลในการส่งผ่านที่มีความแตกต่างกัน ข้อมูลที่ส่งผ่านไปยังศูนย์เฝ้าระวังทางการแพทย์นั้นจำเป็นต้องมีความน่าเชื่อถือสูง

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ก็คือนำเสนอการปรับปรุงวิธีการหาเส้นทางโดยใช้ค่าตอบแทนสำหรับเครือข่ายตัวตรวจรู้ไร้สายต่างประเภทที่ไม่ทำงานร่วมกันโดยใช้อัลกอริธึมเรียนรู้แบบรีอินฟอร์สเมนท์ (reinforcement learning; RL) เรียกว่าวิธีการเรียนรู้แบบคิว (Q-learning) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเดิมที่มีอยู่แล้วซึ่งเรียกว่าอัลกอริธึมซีวีซีพี (continuous value cooperation protocol; CVCP) เพื่อใช้ในการรับมือร่วมกับกับเครือข่ายตัวตรวจรู้ไร้สายต่างประเภทที่ไม่ทำงานร่วมกัน งานวิจัยชิ้นนี้ได้ศึกษาความแตกต่างในเชิงของชนิดข้อมูลที่ปรากฏในเครือข่ายและความแตกต่างในเชิงของอัตราการประมวลผลของโหนด

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอัลกอริธึมวิธีการเรียนรู้แบบรีอินฟอร์สเมนท์ที่นำเสนอสามารถให้ประสิทธิภาพสูงกว่าอัลกอริธึมซีวีซีพีที่มีอยู่แล้วในเทอมของค่าตอบแทนระยะยาวเฉลี่ยมูลฐาน (normalized average reward) สูงถึง 14% อย่างไรก็ตามค่าเปอร์เซ็นต์ของความสามารถในอัตราการประมวลผลของโหนดนั้นจะไม่ขึ้นอยู่อัลกอริธึมใดๆ แต่จะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของชนิดของโหนดตามอัตราการประมวลผล ผลการทดลองดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความไม่ลำเอียงในการเลือกโหนด ทั้งยังคงรักษาความได้เปรียบของค่าตอบแทนระยะยาวเฉลี่ยมูลฐาน ซึ่งมีค่าสูงกว่าวิธีซีวีซีพี ดังนั้นความแตกต่างของความสามารถในการประมวลผลของโหนดจึงไม่ส่งผลที่มีนัยสำคัญต่อผลการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามสำหรับความแตกต่างในเชิงของชนิดของข้อมูลข่าวสารในเครือข่ายนั้นวิธีการเรียนรู้แบบรีอินฟอร์สเมนท์มีความได้เปรียบวิธีการซีวีซีพีแบบดั้งเดิมอยู่ 2-14% อย่างสม่ำเสมอในค่าของค่าตอบแทนระยะยาวเฉลี่ยมูลฐาน ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณลักษณะค่าตอบแทนตามชนิดของข้อมูลข่าวสาร ผลการทดลองในการทดลอง

ของเราชี้ให้เห็นว่าวิธีการเรียนรู้แบบรีอินฟอร์สเมนท์สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงความร่วมมือระหว่างโหนดในเส้นทางเมื่อเปรียบเทียบกับอัลกอริธึมที่มีอยู่แล้วอย่างเช่นวิธีการซีวีซีพีได้




สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

CHANON RITTONG : INCENTIVE-BASED ROUTING FOR NON-COOPERATIVE HETEROGENEOUS MOBILE WIRELESS SENSOR NETWORKS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. WIPAWEE HATTAGAM, Ph.D., 100 PP.

MOBILE WIRELESS SENSOR NETWORKS/ REINFORCEMENT LEARNING/ NON-COOPERATIVE/ Q-LEARNING/ ROUTING COOPERATION

Wireless Sensor Networks (WSNs) have been developed and extensively applied in many fields. One of the most important applications is healthcare monitoring. However, wireless sensor networks must be able to transmit messages with high priority. In addition, nodes are attached to patients and should have the ability to handle different types of data transmission. Forwarding critical data to the medical surveillance center must be highly reliable.

The underlying aim of this research is therefore to propose an enhancement to an incentive-based routing scheme for non-cooperative heterogeneous mobile wireless sensor networks by using reinforcement learning (RL) algorithm, called Q-learning, in comparison to an existing scheme which has been used to deal non-cooperative heterogeneous mWSNs, called the continuous value cooperation protocol (CVCP) algorithm. The heterogeneity studied in this research covered two aspects, *i.e.*, heterogeneity in terms of traffic or message classes present in the network and heterogeneity in terms of node processing rate capabilities.

The experiments results showed that proposed RL algorithm can outperform existing CVCP algorithms in terms of normalized average reward by up to 14%.

However, the percentage of node processing rate did not depend on any algorithm but only on the proportion of nodes of each type of node processing rate. Such result suggests that the advantage of the proposed method ensures a certain degree of fairness in node selection while maintaining the advantage of achieving higher normalized average reward that the CVCP method. Therefore, the heterogeneity in node processing rate did not significantly affect our experiment results. However, in presence of diverse message class heterogeneity in the network, RL consistently gained 2-14% of normalized average reward, depending on the reward regime of the message classes, over the original CVCP method. The results in our experiment suggest that RL can be applied to improve cooperation among routing nodes in comparison to an existing incentive-based algorithm like CVCP.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Telecommunication Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2011 Advisor's Signature_____