

งานวิจัยนี้ศึกษาการประยุกต์ใช้ Fourier Series Neural Network (FSNN) เพื่อใช้ในการประมาณสมการอินเวอร์สคิเนมาติกส์ของระบบหุ่นยนต์แบบก้านแข็ง 2 ก้าน เคลื่อนที่ในระนาบเดียว จุดประสงค์ของการหาสมการนี้ เพื่อใช้ในการหาตำแหน่งเชิงมุมของการจัดวางก้านกลไกทั้ง 2 ก้าน ของระบบหุ่นยนต์ที่เหมาะสม เพื่อให้จุดปลายของก้านกลไกที่ 2 วางอยู่ในตำแหน่งพิกัดที่ต้องการในพื้นที่ทำงานของระบบหุ่นยนต์อย่างถูกต้อง FSNN มีข้อได้เปรียบกว่า Neural Network ชนิดอื่น คือ มีโครงสร้างแบบชั้นเดียวที่ไม่สลับซับซ้อน ไม่มี local minima บน error surface จึงทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของ FSNN มีสถานะที่สูงสุดเสมอ หลังจากที่ FSNN ได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้อย่างเพียงพอแล้ว ข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งคือความชันในการปรับเปลี่ยนสถานะภาพของ FSNN มีค่าเท่ากันหมดในแนวสมมาตร จึงทำให้ระยะเวลาหรือจำนวนครั้งของการเรียนรู้มีค่าน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ งานวิจัยนี้มีการทดสอบการประมาณค่าสมการโดยใช้ FSNN 3 ขนาดต่างๆ กัน คือ ขนาดความถี่ฐานเท่ากับ 5, 10 และ 15 การประมาณค่าที่ดีที่สุดอยู่ที่ขนาดความถี่ฐานเท่ากับ 10 ทั้งนี้พบว่า FSNN มีความสามารถในการประมาณค่าได้เป็นที่น่าพอใจ ถึงแม้จะใช้ขนาดความถี่ฐานในงานวิจัยนี้ที่ค่าต่ำสุดเท่ากับ 5 ค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของ FSNN ในการใช้ประมาณค่าขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของจำนวนความถี่ฐานที่ใช้ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการ overfitting อัตราการเรียนรู้ที่ใช้ในการปรับสถานะของ FSNN ที่ไม่ให้เกิดการกระโดดข้ามจุด global minima ซึ่งการหาและเลือกใช้ค่าตัวแปรเหล่านี้ที่เหมาะสมจะต้องมีการศึกษาในขั้นตอนต่อไป งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นทราบว่า FSNN มีศักยภาพในการที่จะนำเอาคุณสมบัติในการประมาณสมการไปประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่นๆ ต่อไป

Abstract

TE 149179

This research studies the using of Fourier Series Neural Network (FSNN) to approximate Inverse Kinematics of a two-rigid link planar robot. The network is proposed to provide proper robot link angular position by feeding desired robot tip coordinate within robot working space. The FSNN has advantage over conventional neural network such that it has only one hidden layer. Secondly, it contains no local minima in error surface so that it efficiently performs after proper training. Finally, it has perfect symmetry of the error contour projection surface, which contributes to fast parameter convergence. There are three different FSNN frequency based sizes: 5, 10 and 15 observed in this work. The best approximation was found at FSNN frequency based equaled to 10. From theoretical point of view, the more frequency based uses, the more accurate approximation result obtains. This might be from overfitting aspect in function approximation. The performance of training also depends on using proper value of learning rate or rate of parameter adjusting. Even though this research conduct adjusting learning rate, it still exists overshooting problem across global minima. From these results, the further research should be continued onto how to choose appropriate network size and learning rate to achieve the best performance of the FSNN. Lastly, this research promises that FSNN has good potential in function approximation and should be studied to apply in other applications.