บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5980238

ชื่อโครงการ: การเพิ่มประสิทธิภาพในการหาคำตอบของวิธิเมตาฮิวริสติกโดยใช้แบบจำลองเซอโรเกทช่วยสำหรับการหาค่าเหมาะที่สุดทางวิศวกรรม

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน ผศ.ดร.ณัญธิวัฒน์ พลดี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อีเมล์: nantiwat@kku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

งานวิจัยนี้นำเสนอการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับวิธีหาค่าเหมาะที่สุดแบบเมต้าฮิวริสติกโดยใช้แบบจำลองเซอโรเกทช่วย ใช้แนวคิดของตัวแปรปรับตัวได้และใช้แนวคิดแบบผสม สำหรับปัญหาทางวิสกรรม งานวิจัยนี้จะเริ่มจากนำเสนอการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเมต้าฮิวริสติกที่มีชื่อว่า teaching-learning based optimizer (TLBO) โดยใช้ opposition-based approach, binary crossover และ probability of operating the learning phase สำหรับปัญหาการหาค่าเหมาะสมสุดของกระบวนการม้วนเก็บแผ่นเหล็ก เมื่อทำการหาค่าเหมาะที่สุดสำหรับปัญหาการออกแบบที่กำหนด พบว่าวิธีการใหม่ที่นำเสนอนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีเมต้าฮิวริวติกที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ต่อจากนั้นงานวิจัยนี้นำเสนอการใช้ตัวแปรแบบปรับตัวได้ร่วมกับการทำ mutation ของวิธี differential evolution (DE) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการหาคำตอบให้กับวิธี sine cosine algorithm โดยวิธีที่นำเสนอจะถูกนำมาใช้เพื่อหาคำตอบสำหรับปัญหาในการหาตำแหน่งการเสียหายของโครงถัก ผลที่ได้พบว่าเมต้าฮิวริสติกที่ได้นำเสนอขึ้นมามีประสิทธิภาพสูงกว่าเมต้าฮิวริสติกหลายๆตัวที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน หลังจากนั้นงานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีเมต้าฮิวริสติกแบบไบนารี่รูปแบบใหม่ เรียกว่า วิธี estimation of distribution algorithm using correlation between binary elements (EDACE) ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้ฟังก์ชันทดสอบ CEC2015 ผลการทดสอบพบว่าเมต้าฮิวริสติกที่นำเสนอใหม่นี้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน นอกเหนือจากนี้ในงานวิจัยนี้ยังได้นำเสนอการใช้แบบจำลองเซอโรเกทร่วมกับเมต้าฮิวริสติกสำหรับปัญหาที่เป็น Inverse problem ของการหาตำแหน่งการเสียหายของโครงสร้าง ซึ่งแบบจำลองเซอโรเกทจะถูกนำมาใช้ในการประมาณค่าตัวแปรออกแบบ(คำตอบ)แทนการประมาณค่าฟังก์ชันก์เป้าหมายตามที่ใช้กันปกติ ผลการทดสอบพบว่าจากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการหาคำตอบกับเมต้าฮิวริสติกหลายวิธี วิธีที่นำเสนอมาใหม่นี้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

คำหลัก : เมตาฮิวริสติก แบบจำลองเซอโรเกท การหาค่าเหมาะที่สุดในงานวิศวกรรม เมตาฮิวริสติกแบบตัวแปรปรับตัวได้

Abstract

Project Code : MRG5980238

Project Title : Surrogate assisted meta-heuristics for engineering optimisation

Investigator : Assist. Dr. Nantiwat Pholdee

E-mail Address : nantiwat@kku.ac.th

Project Period : 2 Years

Abstract:

In this work, development of MHs for real world engineering optimisation is conducted based on using surrogated assisted MHs, using parameter adaption and using hybridization concepts. Firstly, performance enhancement of a teaching-learning based optimizer (TLBO) using an opposition-based approach, binary crossover, and the probability of operating the learning phase is proposed for strip flatness optimization during a coiling process. The results reveal that the proposed method gives a better optimum solution compared to the present state-of-the-art methods. Next, a self-adaptive sine cosine algorithm is proposed. The proposed algorithm is used to tackle the test problems for structural damage detection. The results reveal that the new algorithm outperforms a number of established meta-heuristics. In addition, new meta-heuristic called estimation of distribution algorithm using correlation between binary elements (EDACE) is proposed. The performance assessment is conducted by comparing the new algorithm with existing binary-code MHs. The comparative results show that the new algorithm is competitive with other established binary-code meta-heuristics. Finally, the integration of an inverse problem process using surrogate model into meta-heuristics (MHs) for performance enhancement in solving structural health monitoring optimisation problems is proposed. The surrogate model is integrated into the MH algorithm for generating an approximate solution rather than approximating the function value as with traditional surrogate-assisted optimisation. The results obtained from using various MHs and the proposed algorithms indicate that the new algorithm is the best for all test problems.

Keywords : Meta-heuristic algorithm, Surrogate model, Engineering Optimisation, Self adaptive meta-heuristic