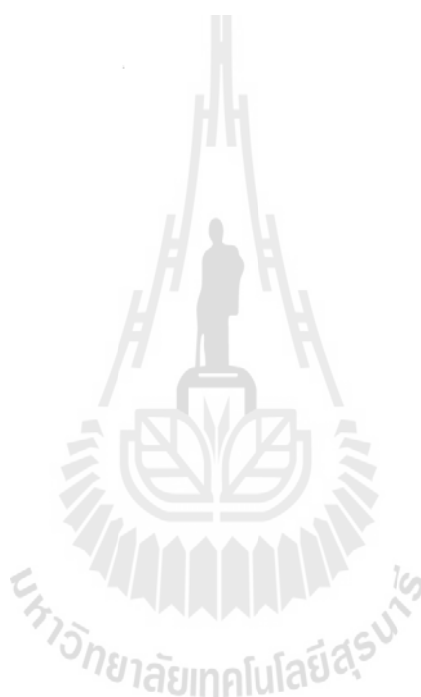


เนื้อเพชร สาระศิริ : การดัดแปลงการค้นหาแบบตามูเชิงปรับตัวบนพื้นฐานของการหาค่า  
เหมาะสมที่สุดแบบการเสาะหาอาหารของแบคทีเรีย: การพัฒนา การขนานและการประยุกต์  
(MODIFICATIONS TO ADAPTIVE TABU SEARCH BASED-ON BACTERIAL  
FORAGING OPTIMIZATION ALGORITHMS: DEVELOPMENT  
PARALLELIZATION AND APPLICATIONS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.เผด็จ เผ่าละออ, 408 หน้า.

งานวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอวิธีการดัดแปลงอัลกอริทึมการค้นหาแบบตามูเชิงปรับตัว บน  
พื้นฐานแนวคิดของการหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบการเสาะหาอาหารของแบคทีเรีย รวมทั้งพัฒนาการ  
ทำงานของอัลกอริทึมในเชิงขนาน และประยุกต์กับปัญหาจริงทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ การดัดแปลง  
อัลกอริทึมกระทำใน 2 โครงสร้าง ได้แก่ การทำงานร่วมกันของอัลกอริทึมการเคลื่อนที่แบบแบคทีเรีย  
กับการค้นหาแบบตามูเชิงปรับตัว ทำให้เกิดอัลกอริทึมแบบผสมเรียกว่า cooperative bacteria  
foraging-tabu search หรือ BF-TS และการดัดแปลงอัลกอริทึมการค้นหาแบบตามูเชิงปรับตัว ด้วยการ  
ใช้กลไกการเคลื่อนที่คล้ายกับแบคทีเรียผลิตคำตอบใกล้เคียงเรียกว่า modified adaptive tabu  
search หรือ modified ATS อัลกอริทึม BF-TS มีการผสมผสานกลไกการเคลื่อนที่ของแบคทีเรียแบบ  
การสุ่มกับกลไกการปรับรมีการค้นหา และการย้อนรอยของคำตอบ ส่วนอัลกอริทึม modified ATS  
ผสมผสานกลไกการเคลื่อนที่หาคำตอบแบบสุ่มด้วยช่วงก้าวที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับค่าฟังก์ชัน  
วัตถุประสงค์ โดยไม่ใช้กลไกการปรับรมีการค้นหา แต่ยังคงใช้กลไกการย้อนรอบของคำตอบไว้  
อัลกอริทึม modified ATS ได้รับการวิเคราะห์คุณสมบัติการลู่เข้าตามแนวทางเสถียรภาพของ  
ไลออปูนอฟ

วิทยานิพนธ์นี้ยังนำเสนอการประเมินสมรรถนะการค้นหาคำตอบของอัลกอริทึมต่างๆ ที่  
เกี่ยวข้อง โดยอาศัยฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์อันเป็นนามธรรม และปัญหาจริงทางวิศวกรรมต่างๆ ที่  
ซับซ้อน ในองค์รวม รูปแบบของปัญหาจึงเป็นปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบผสมผสาน  
(combinational optimization) ที่มีและไม่มีเงื่อนไขบังคับ โดยได้ใช้อัลกอริทึม BF-TS อัลกอริทึม  
modified ATS อัลกอริทึม ATS อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม (genetic algorithm, GA) อัลกอริทึมการ  
ค้นหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบแบคทีเรียเชิงปรับตัว (adaptive bacterial foraging optimization, ABFO)  
และอัลกอริทึมการค้นหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบการแพร่กระจายของวัชพืช (invasive weed  
optimization, IWO) เพื่อประเมินสมรรถนะการค้นหา ในภาพรวมพบว่า อัลกอริทึม modified ATS  
ให้สมรรถนะการทำงานที่เหนือกว่าอัลกอริทึมอื่นๆ ทั้งในด้าน การลู่เข้าหาคำตอบในจำนวนรอบการ  
ค้นหาที่น้อยกว่า และสามารถหลีกเลี่ยงคำตอบติดลู่ได้ดีกว่า แต่อัลกอริทึม modified ATS ใช้เวลา

การค้นหาค่ารอบที่นานกว่าเนื่องมาจากกลไกการเคลื่อนที่หาคำตอบแบบสุ่มที่ถูกเรียกใช้บ่อยๆ อัลกอริธึม modified ATS จึงได้รับการอนุวัตเชิงขนาน เพื่อทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะแบบ 4 แกนซีพียู โปรแกรมด้วย MATLAB เชิงขนาน ให้ผลการทดสอบกับปัญหาระบบขับเคลื่อนกำลังไฟฟ้าที่น่าพอใจมาก กล่าวคือ สามารถลดเวลาคำนวณได้ถึงร้อยละ 41.40



สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า  
ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา วิวัฒน์ สารคดี  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา KL  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม สมศักดิ์

NUAPETT SARASIRI : MODIFICATIONS TO ADAPTIVE TABU  
SEARCH BASED-ON BACTERIAL FORAGING OPTIMIZATION  
ALGORITHMS: DEVELOPMENT PARALLELIZATION AND  
APPLICATIONS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PADEJ PAO-LA-OR,  
Ph.D., 408 PP.

ADAPTIVE TABU SEARCH/MODIFICATION/PARALLELIZATION/MULTI-  
OBJECTIVE/SURROGATED CONSTRAINT OPTIMIZATION

This research thesis presents modifications to adaptive tabu search (ATS) based-on the concepts of bacterial foraging (BF) optimization algorithm. The works also cover a parallel implementation and applications of the proposed algorithms to some real-world engineering problems. The modifications consider two structural approaches, i.e. a straight-forward combination of the BF and the ATS resulting in a hybrid or cooperative BF-TS algorithms, and the ATS embedded with a bacterial movement alike for neighbour-solution generation so called a modified ATS. The BF-TS incorporates the bacterial random movement, the adaptive search radius (*AR*) and the back tracking (*BT*) mechanisms of the ATS. The modified ATS proposes a random-walk front-end simplified from the bacterial random movement accommodating suitable searching steps depending on cost values. The modified ATS abandons the *AR* mechanism while utilizing the *BT*. The convergence of the modified ATS has been analysed via the Lyapunov's stability method.

Search performance assessment of multiple algorithms is also an important issue addressed by the thesis. The assessment has utilized abstract mathematical

problems and complex real-world engineering ones. They are organized as combinatorial optimization problems with and without constraints. The algorithms being assessed include the BF-TS, the modified ATS, the ATS, the genetic algorithms (GA), the adaptive bacterial foraging optimization (ABFO) and the invasive weed optimization (IWO) algorithms, respectively. Our results indicate that the modified ATS is superior to the others in terms of tracking-down the solution by fewer numbers of search rounds, and its capability of local entrapment avoidance. However, the average time per search round of the modified ATS is longer than that of the others because it frequently invokes the random-walk front-end. In order to reduce the computing time, the modified ATS being proposed has been implemented in parallel form to be executed on a 4-core desktop computer using the MATLAB and its Parallel Computing Toolbox. As a result, computing time is reduced by 41.40%.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2014

Student's Signature Nuapett Sarasiri

Advisor's Signature 

Co-Advisor's Signature 