

โครงการศึกษาผลกระทบการกำหนดปัจจัยและกลไกของวิธีจีเนติกอัลกอริทึม

ต่อประสิทธิภาพการทำงานของจีเนติกอัลกอริทึม

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กุพงษ์ พงษ์เจริญ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทคัดย่อ

งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีจีเนติกอัลกอริทึมที่ผ่านมาเป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ใช้จีเนติกอัลกอริทึม (Genetic algorithm: GA) เพื่อแก้ปัญหาเป็นส่วนใหญ่ มีงานวิจัยอยู่น้อยมากที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การออกแบบและการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อศึกษาการกำหนดค่าปัจจัยและกลไก (Parameters and mechanisms) ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของวิธีจีเนติกอัลกอริทึม งานวิจัยนี้จึงได้กำหนดแนวทางวิจัยเพื่อศึกษาผลกระทบของกำหนดค่าปัจจัยและกลไกต่อประสิทธิภาพการทำงานของวิธีจีเนติกอัลกอริทึม ผ่านการออกแบบและการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยได้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปขึ้นมาใหม่เพื่อแก้ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอนของสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษา (University course timetabling) โดยโปรแกรมถูกพัฒนาขึ้นจากภาษาคอมพิวเตอร์ชื่อ ทีกเคอร์ (TCL) บนพื้นฐานที่ง่ายต่อการใช้งาน (Graphic user interface) และถูกทดสอบใช้จัดตารางเรียนตารางสอนในบางคณะวิชาของสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาแล้ว ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมคือตารางเรียนของนิสิตแยกตามชั้นปี การศึกษา ตารางสอนของอาจารย์แต่ละท่าน และตารางการใช้ห้องเรียนแต่ละห้อง โดยตารางทุกตารางผ่านข้อบังคับทุกประการกล่าวคือ การจัดตารางสอนอาจารย์ต้องมีวิชาที่สอนมากกว่า 1 วิชาในช่วงเวลาเดียวกัน และนักศึกษาไม่มีการกำหนดให้เรียนมากกว่า 1 วิชาในช่วงเวลาเดียวกัน และห้องเรียนแต่ละห้องไม่มีการกำหนดวิชาเรียนมากกว่า 1 วิชาในช่วงเวลาเดียวกัน เป็นต้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมหดงกล่าวยังไม่สามารถทำงานบนระบบเครือข่ายได้ ซึ่งงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์รองคือการวิจัยพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการจัดตารางเรียนตารางสอน ขณะที่จุดประสงค์หลักคือการวิจัยเชิงลึกในด้านทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

อีกทั้งโปรแกรมหดงกล่าวยังสามารถใช้วิธีซิมมูลเต็ดแอนนัลลิ่ง (Simulated annealing: SA) นอกเหนือจากวิธีจีเนติกอัลกอริทึม (Genetic algorithm: GA) ซึ่งประเด็นผลการวิจัยเชิงลึกในด้านทฤษฎีต่างๆ (เช่น ค่าปัจจัยและกลไกที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของ GA หรือการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการหาคำตอบระหว่างวิธี GA กับ SA) ที่ได้จากโครงการงานวิจัยนี้ได้ถูกเขียนเป็นบทความวิจัยและตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารและที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติรวม 2 บทความดังรายละเอียดในภาคผนวกของรายงานฉบับนี้แล้ว

คำสำคัญ ปัญหาการจัดตารางเรียนตารางสอน วิธีจีเนติกอัลกอริทึม วิธีซิมมูลเต็ดแอนนัลลิ่ง

STOCHASTIC OPTIMISATION TIMETABLING TOOL FOR UNIVERSITY COURSE SCHEDULING

BY

DR. PUPONG PONGCHAROEN

FACULTY OF ENGINEERING, NARESUAN UNIVERSITY, PITSANULOK, THAILAND.

ABSTRACT

University timetabling is an NP-hard problem, which means that the amount of computation required to find solutions increases exponentially with problem size. Timetabling is subject to hard constraints that must be satisfied in order to produce feasible timetables and soft constraints, which are not absolutely essential.

This paper describes the Stochastic Optimisation Timetabling Tool (SOTT) that has been developed for university course timetabling. Genetic Algorithms (GA), Simulated Annealing (SA) and random search are embedded in the SOTT. The algorithms include a repair process, which ensures that all infeasible timetables are rectified. This prevents clashes and ensures that the rooms are sufficiently large to accommodate the classes. The algorithms also evaluate timetables in terms of soft constraints: minimising student movement; avoiding fragmentation in the timetables for students and lecturers; and satisfying lecturers' preferences for the timing of classes.

The algorithms were tested using two sets of timetabling data from a collaborating university. Genetic Algorithms and Simulated Annealing both produced very good timetables, but the results obtained from SA were slightly better than with GA. However, GA were 54% faster than SA.

Keywords: Course Timetabling, Genetic Algorithms, Simulated Annealing, Parameter Investigation.