ณัฐภัทร อิทธิรัตนสุนทร 2550: การวิเคราะห์เวลาในการทำงานของอัลกอริทึมแบบอาณาจักรมดสำหรับการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดบนกราฟแบบไม่มีวงรอบ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์) สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิตร์ทัศน์ ฝักเจริญผล, Ph.D. 59 หน้า

งานวิจัยนี้นำเสนอการพิสูจน์เวลาการทำงานของอัลกอริทึมอาณาจักรมดสำหรับสองปัญหาได้แก่ปัญหา *One-Max* และปัญหาการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดบนกราฟแบบไม่มีวงรอบ ต่อมาได้มีงานวิจัยของ Neumann และ Witt ได้นำเสนอการวิเคราะห์เวลาการทำงานของอัลกอริทึมอาณาจักรมดบนปัญหา *One-Max* อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าวพิจารณาเฉพาะกรณีที่มีมดเพียงตัวเดียวโดยงานวิจัยนี้ได้พิจารณากรณีที่มีมดหลายตัวร่วมกันทำงาน ซึ่งพิสูจน์ว่าจำนวนรอบในการทำงานเป็น $O(\frac{1}{\rho}n^2 \log n)$ เมื่อ ρ เป็นอัตราการระเหยของฟีโรโมนและ n เป็นจำนวนของโหนดในกราฟ ข้อแตกต่างที่สำคัญในกรณีที่ใช้มดหลายตัวคือเวลาในการทำงานจะไม่มีพฤติกรรมการเปลี่ยนเชิงเฟสซึ่งแตกต่างจากกรณีที่ใช้มดตัวเดียว กล่าวคือผลงานวิจัยของ Neumann และ Witt แสดงให้เห็นว่าถ้าอัตราการระเหย ρ เป็น $O(n^{-1-\varepsilon})$ แล้วนั้น อัลกอริทึมจะใช้เวลาในการทำงานเป็นแบบเอ็กโพเนนเชียลในจำนวนโหนดในกราฟ แต่ถ้าอัตราการระเหย ρ เป็น $\Omega(n^{-1+\varepsilon})$ เวลาในการทำงานของอัลกอริทึมจะเป็น $O(n^2)$ นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังได้พิสูจน์ว่าเวลาการทำงานของอัลกอริทึมแบบอาณาจักรมดบนปัญหาการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดบนกราฟแบบไม่มีวงรอบจะเท่ากับ $O(\frac{1}{\rho}n^2 m \log n)$ โดย n เป็นจำนวนโหนดและ m เป็นจำนวนเส้นเชื่อมในกราฟ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นพื้นฐานของนิยามของการลู่เข้าสู่คำตอบที่ดีที่สุดแบบใหม่ที่เรียกว่าการลู่เข้าแบบละโมบ

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

๒๐ / มีนาคม / 2550

Nattapat Attiratanasunthron 2007: A Running Time Analysis for an Ant Colony Optimization Algorithm for Shortest Paths on Directed Acyclic Graphs. Master of Engineering (Computer Engineering), Major Field: Computer Engineering, Department of Computer Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Jittat Fakcheroenphol, Ph.D. 59 pages.

In thesis, we prove polynomial running time bounds for two Ant Colony Optimization (ACO) algorithms for two problems, *One-Max* and the single-destination shortest paths problem on directed acyclic graphs. More specifically, we extend the recent result of Neumann and Witt on *One-Max*, to the case of multiple ants by showing that our multiple-ant algorithm runs in $O(\frac{1}{\rho}n^2 \log n)$ time, where ρ is the evaporation rate and n is the number of variables. This result stands in sharp contrast with that of Neumann and Witt, where a single-ant algorithm is shown to require an exponential running time if $\rho = O(n^{-1-\varepsilon})$ for any $\varepsilon > 0$. For shortest path problem on a DAG, we show that an ACO-based algorithm runs in $O(\frac{1}{\rho}n^2 m \log n)$ time for DAG with n nodes and m edges. We believe that this is the first running time analysis of an ACO-based algorithm on a practical problem. We also propose a new notion of convergence, called greedy convergence.

Nattapat Attiratanasunthron | (signature) | 20 / March / 2007

Student's signature | Thesis Advisor's signature |