

Abstract

Project Code : TRG5780059

Project Title : An Optimization Technique to Support Resource Management for High Performance Computing Systems

Investigator : Dr. Phond Phunchongharn, King Mongkut's University of Technology Thonburi

E-mail Address : phond.p@mail.kmutt.ac.th

Project Period : 3 Years 3 Months

Runtime estimation is an important issue for resource management in high performance computing (HPC) systems. To improve the performance of a job scheduler in a HPC system, a runtime of applications must be predicted accurately. In this work, we propose an optimization technique to support the runtime estimation framework in HPC systems. The objective is to efficiently predict runtime of “black-box” applications in an HPC environment. Our prediction model uses the Artificial Bee Colony (ABC) optimization in concert with linear regression. To evaluate our proposed technique, we performed our experiment on the actual ALICE applications where ALICE, A Large Ion Collider Experiment, is a heavy-ion detector for studying the physics of strongly interacting matter at the CERN. From the experimental results, the average runtime prediction accuracy for the ALICE system was approximately 90.85%. Therefore, our approach can efficiently estimate the runtime of the offline applications in the ALICE system and be further used to improve the scheduler performance in the EPN (the Event Processing Node) cluster of the ALICE system. In the future, we can extend our framework to provide APIs and runtime estimation service to typical schedulers used in HPC systems.

Keywords : Optimization, Runtime Estimation, Scheduler, High Performance Computing (HPC), Artificial Bee Colony

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ TRG5780059

ชื่อโครงการ เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดเพื่อใช้สำหรับการจัดการทรัพยากรในระบบการคำนวณสมรรถนะสูง

ชื่อนักวิจัย ดร. พร พันธุ์จันทาญ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

E-mail Address : phond.p@mail.kmutt.ac.th

ระยะเวลาโครงการ 3 ปี 3 เดือน

การประเมินหาเวลาในการประมวลผลเป็นปัญหาสำคัญสำหรับการจัดการทรัพยากรในระบบการคำนวณสมรรถนะสูง (HPC) ซึ่งการเพิ่มประสิทธิภาพของตัวจัดลำดับงานในระบบ HPC จำเป็นต้องมีการทำนายค่าเวลาในการประมวลผลของโปรแกรมประยุกต์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งงานวิจัยนี้ ได้นำเสนอเทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดเพื่อใช้สนับสนุนโครงร่างการประเมินหาเวลาในการประมวลผลโดยวัตถุประสงค์คือการทำนายค่าเวลาในการประมวลผลของโปรแกรมประยุกต์ที่ไม่รู้จักมาก่อนในสภาพแวดล้อมของระบบการคำนวณสมรรถนะสูง โดยโมเดลที่ใช้ในการทำนายใช้เทคนิคของอัลกอริทึมอาณานิคมผึ้งเทียมรวมกับการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น เราได้ทำการทดลองเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคที่นำเสนอกับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้จริงในระบบ ALICE ซึ่ง ALICE ย่อมาจาก A Large Ion Collider Experiment คือ ตัวตรวจจับไอออนที่มีขนาดใหญ่เพื่อใช้สำหรับการศึกษาด้านฟิสิกส์ในเรื่องการปฏิสัมพันธ์ของสสารที่ CERN จากผลการทดลองพบว่า การทำนายค่าเวลาในการประมวลผลมีความถูกต้องถึง 90.85% ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าวิธีการที่เราได้นำเสนอสามารถประเมินเวลาในการประมวลผลของโปรแกรมประยุกต์แบบออฟไลน์ในระบบ ALICE ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของตัวจัดลำดับงานในคลัสเตอร์ EPN (โหนดเพื่อใช้ประมวลผลเหตุการณ์) ของระบบ ALICE ในอนาคตเราสามารถขยายงานของเราเพื่อสามารถทำงานผ่าน API ได้และให้บริการประเมินหาเวลาในการประมวลผลสำหรับตัวจัดลำดับงานที่ใช้ในระบบ HPC ได้

คำหลัก การหาค่าเหมาะสมที่สุด การประเมินค่าเวลาประมวลผล ตัวจัดลำดับงาน ระบบการประมวลผลสมรรถนะสูง อาณานิคมผึ้งเทียม