ขั้นตอนวิธีจัดกลุ่มกระบวนการที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับระบบแบบกระจาย

นายอนันต์ นิยม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการ
คอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556

ENERGY-EFFICIENT PROCESS CLUSTERING ASSIGNMENT ALGORITHM FOR DISTRIBUTED SYSTEM

Mr. Anan Niyom

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Computer Science and
Information Technology
Department of Mathematics and Computer Science
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2013

Thesis Title	ENERGY-EFFICIENT PROCESS CLUSTERING ASSIGNMENT ALGORITHM FOR DISTRIBUTED SYSTEM
By	Mr. Anan Niyom
Field of Study	Computer Science and Information Technology
Thesis Advisor	Associate Professor Peraphon Sophatsathit, Ph.D.
Thesis Co-Advisor	Professor Chidchanok Lursinsap, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Doctoral Degree

.....Dean of the Faculty of Science
(Professor Supot Hannongbua, Dr.rer.nat.)

THESIS COMMITTEE

.....Chairman
(Assistant Professor Kriengkrai Porkaew, Ph.D.)

.....Thesis Advisor
(Associate Professor Peraphon Sophatsathit, Ph.D.)

.....Thesis Co-Advisor
(Professor Chidchanok Lursinsap, Ph.D.)

.....Examiner
(Assistant Professor Saranya Maneeroj, Ph.D.)

.....Examiner
(Assistant Professor Suphakant Phimoltares, Ph.D.)

.....External Examiner
(Associate Professor Sartra Wongthanavasu, Ph.D.)

อนันต์ นิยม : ขั้นตอนวิธีจัดกลุ่มกระบวนการที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับระบบแบบกระจาย. (ENERGY-EFFICIENT PROCESS CLUSTERING ASSIGNMENT ALGORITHM FOR DISTRIBUTED SYSTEM) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.พีระพนธ์ โสพัศสถิตย์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ศ. ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์, 108 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้เสนอขั้นตอนวิธีจัดการที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับระบบจัดกำหนดการแบบกระจายสองขั้นตอนคือ ขั้นตอนแรกดำเนินการโดยระเบียบวิธี energy-efficient process clustering assignment (EPC) ซึ่งจัดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในระหว่างกระบวนการการประมวลผล, การเดินเครื่องเปล่า และ การส่งผ่านข้อมูลของแต่ละหน่วยประมวลผล ขั้นตอนที่สองใช้ energy-sufficiency level assignment (ESL) ซึ่งเน้นลดเวลาที่ใช้ในการจัดกำหนดการ โดยเฉพาะภารกิจที่จำเป็นต้องประมวลผลในหน่วยประมวลผลที่กำหนดเท่านั้น ในการทดลองได้จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยกำหนดให้แต่ละหน่วยประมวลผลมีความสามารถในการจัดการแต่ละภารกิจแตกต่างกัน อีกทั้งความต้องการพลังงานของแต่ละหน่วยประมวลผลก็แตกต่างกันด้วย รวมถึงข้อจำกัดด้านพลังงานของแต่ละหน่วยประมวลผล โดยเฉพาะหน่วยประมวลผลหลักที่ต้องมีพลังงานเพียงพอ สำหรับรอผลการดำเนินงานจากหน่วยประมวลผลย่อยอื่นๆ ด้วย จากการทดลองพบว่าระเบียบวิธี EPC ให้ผลรวมของการใช้พลังงานในหน่วยประมวลผลอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และขั้นตอนวิธี ESL ลดเวลาของการจัดกำหนดการได้ดีเมื่อเทียบกับขั้นตอนวิธีของงานวิจัยอื่น และให้พลังงานของการจัดกำหนดการที่ต่ำ อีกทั้งยังสามารถจัดกำหนดการในระบบที่มีพลังงานจำกัดได้อีกด้วยทำให้พลังงานรวมที่ใช้ลดตามไปด้วย

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อนิสิต Anan Niyom

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

5273888623 : MAJOR COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY
KEYWORDS: DISTRIBUTED ASSIGNMENT ALGORITHM / DEPENDENT TASK GRAPH / PROCESSING UNIT / TASK SCHEDULING / ENERGY AWARE

ANAN NIYOM: ENERGY-EFFICIENT PROCESS CLUSTERING ASSIGNMENT ALGORITHM FOR DISTRIBUTED SYSTEM. ADVISOR: ASSOC. PROF. PERAPHON SOPHATSATHIT, Ph.D., CO-ADVISOR: PROF. CHIDCHANOK LURSINSAP, Ph.D., 108 pp.

In this thesis, two scheduling algorithms for distributed scheduling assignment are proposed to address the issue on energy consumption. The first algorithm is an energy-efficient process clustering assignment (EPC) algorithm which aims at efficient energy consumption during process execution, system idling, and data transmission. The second algorithm is an energy-sufficiency level assignment (ESL) algorithm which aims at reducing scheduling time, in particular, tasks that can only be executed on some designated processing units. Simulation results showed that the EPC algorithm yielded satisfactory energy consumption during processes, while the ESL algorithm reduced task scheduling time and energy considerably in comparison with other existing algorithms. The proposed algorithms can also handle scheduling assignment under limited power supply. As a consequence, total energy consumption decreases.

Department: Mathematics and Computer Science
Field of Study: Computer Science and Information Technology
Academic Year: 2013

Student's Signature Anan Niyom
Advisor's Signature Peraphon Sophatsathit
Co-Advisor's Signature C. Lursinsap

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank many people who helped me during my Ph.D. Firstly, my supervisors, Assoc. Prof. Dr. Peraphon Sophatsathit and Prof. Dr. Chidchanok Lursinsap who gave me for a lot of valuable ideas, inspiration and helpful advices. Thank Asst. Prof. Dr. Suphakant Phimoltares who is both teacher and brother to me and gave a lot of useful counsels. Thank Assoc. Prof. Suchada Siripant, Asst. Prof. Dr. Saranya Maneeroj and all AVIC members for their encouragement.

I would like to thank The Office of Higher Education Commission, Ministry of Education, Thailand, for the financial support.

Finally, special thanks to my family and Miss Prae Chirawatkul for their love and support.

CONTENTS

Page

Page

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES