

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ PDF/94/2544

ชื่อโครงการ วิธีสากลในการจัดสรรหน่วยควบคุมและหน่วยคำนวณสำหรับระบบคอมพิวเตอร์งานขนานที่สามารถปรับระบบเป็นเอ็มแอลไอเอ็มดี/เอ็มไอเอ็มดี

ชื่อนักวิจัย 1. ผศ. ดร. จีรพร ศรีสวัสดิ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

และสถาบัน 2. ศ. ดร. วรฉัตร สุระกําพลธร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

3. Prof. Dr. Nikitas A. Alexandridis George Washington University, USA

E-mail Address 1. ksjeerap@kmitl.ac.th 2. kswanlop@kmitl.ac.th 3. alexan@seas.gwu.edu

ระยะเวลาของโครงการ: 2½ ปี (15 สิงหาคม 2544 - 14 กุมภาพันธ์ 2547)

ระบบคอมพิวเตอร์งานขนานที่สามารถปรับระบบเป็นเอ็มแอลไอเอ็มดีและหรือเอ็มไอเอ็มดี เป็นระบบคอมพิวเตอร์งานขนานที่มีความยืดหยุ่นและสามารถแบ่งเป็นระบบย่อยได้ เพื่อประมวลผลชิ้นงานแบบขนานหลายงาน ซึ่งแต่ละงานสามารถประมวลผลโหมดที่ต่างกันได้ คือ โหมดเอ็มแอลไอเอ็มดีหรือโหมดเอ็มไอเอ็มดี ระบบคอมพิวเตอร์งานขนานที่สามารถปรับระบบได้ทั้งสองโหมดนี้มีบทบาทสำคัญ ในการประมวลผลแบบขนานและแบบกระจาย รวมทั้งงานที่ต้องการสมรรถนะในการประมวลผลสูง โดยในช่วงเวลาที่มีการจัดสรรทรัพยากร เช่น จัดสรรหน่วยคำนวณ งานขนานบางชนิดอาจต้องการโหมดเอ็มแอลไอเอ็มดี สำหรับการทำงานหลายข้อมูลพร้อมกันโดยคำสั่งเดียว ในขณะที่งานบางชนิดอาจต้องการโหมดเอ็มไอเอ็มดี สำหรับการทำงานแบบหลายคำสั่งที่ต่างกันได้ ส่วนงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวกับการจัดสรรหน่วยคำนวณ โดยมากเป็นการจัดสรรให้กับหลายงานขนานที่เป็นอิสระกันแบบโหมดเอ็มไอเอ็มดีเท่านั้น นอกจากนี้วิธีต่างๆดังกล่าวยังมีข้อจำกัดอีกก็คือ ถูกออกแบบมาสำหรับรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบเฉพาะเช่น ไฮเปอร์คิวบ์หรือทูติเมิร์ล สำหรับงานวิจัยนี้ เสนอแบบอย่างสากลเพื่อจัดสรรทรัพยากร (ซียู/พีอี) สำหรับระบบคอมพิวเตอร์งานขนานที่สามารถแบ่งเป็นระบบย่อยและปรับระบบเป็นเอ็มแอลไอเอ็มดีและหรือเอ็มไอเอ็มดีได้ วิธีนี้สามารถประยุกต์ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารทุกแบบที่เป็นแบบผลคูณ เช่น เมิร์ลหลายมิติ ไฮเปอร์คิวบ์ เอ็นเอชเคคิวบ์ เป็นต้น และวิธีนี้ยังครอบคลุมไปถึงการประมวลผลหลายงานที่ต้องการโหมดเอ็มแอลไอเอ็มดีและหรือโหมดเอ็มไอเอ็มดี โดยที่ขนานแบบเอ็มไอเอ็มดีต้องการเพียงระบบย่อยแต่งงานขนานแบบเอ็มแอลไอเอ็มดีต้องการระบบย่อยพร้อมด้วยหน่วยควบคุม ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงเสนอวิธีจัดสรรหน่วยคำนวณวิธีใหม่ สำหรับงานขนานแบบเอ็มไอเอ็มดี โดยใช้โครงสร้างข้อมูลแบบไบนารีทรี ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีที่ใช้โครงสร้างข้อมูลแบบเคทรี และเสนอวิธีจัดสรรหน่วยควบคุม สำหรับระบบย่อยแบบเอ็มแอลไอเอ็มดี เพื่อให้การจัดสรรทรัพยากรมีความสมบูรณ์สำหรับหลายๆระบบย่อยแบบเอ็มแอลไอเอ็มดีและหรือเอ็มไอเอ็มดี โดยเป็นวิธีที่สามารถประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในขั้นสุดท้ายเป็นการวัดประสิทธิภาพของวิธีสากลที่เสนอ โดยการเปรียบเทียบผลที่มีต่อระบบด้วยวิธีใหม่แบบไบนารีทรี กับผลด้วยวิธีแบบเคทรีที่ปรับเปลี่ยน สำหรับงานขนานทั้งสองโหมด ในการศึกษาด้วยการจำลองแบบพบว่า ทั้งสองวิธีให้ผลการทดลองที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนั้นได้เสนอผลการเปรียบเทียบสำหรับระบบแบบทูติเมิร์ล โดยวิธีใหม่แบบไบนารีทรี วิธีแบบเคทรีที่ปรับเปลี่ยน และวิธีแบบทูติเมิร์ลที่ผู้เขียนเสนอ ซึ่งให้ผลการทดลองที่ใกล้เคียงกัน โดยวิธีใหม่แบบไบนารีทรีมีประสิทธิภาพเร็วกว่า

คำหลัก: แบบวิธีสากลในการจัดสรรทรัพยากร (ซียู/พีอี) วิธีการจัดสรรหน่วยคำนวณ (พีอี) วิธีการจัดสรรหน่วยควบคุม (ซียู) สถาปัตยกรรมที่สามารถปรับระบบได้เป็นหลายเอ็มแอลไอเอ็มดีและหรือเอ็มไอเอ็มดี ระบบคอมพิวเตอร์งานขนานที่สามารถแบ่งเป็นระบบย่อยได้

ABSTRACT

Project Code: PDF/94/2544

Project Title: A Universal CU and PE Allocation for Dynamic Reconfigurable MSIMD/MIMD Parallel System

Investigator:

1. Asst. Prof. Dr. Jeeraporn Srisawat, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
2. Prof. Dr. Wanlop Surakamponorn, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
3. Prof. Dr. Nikitas A. Alexandridis, George Washington University, Washington DC, USA

E-mail Address: 1. ksjeerap@kmitl.ac.th 2. kswanlop@kmitl.ac.th 3. alexan@seas.gwu.edu

Project Period: 2½ years (August 15, 2001 - February 14, 2004)

Reconfigurable MSIMD/MIMD systems are generic and flexible partitionable parallel systems that provide sub-systems for dynamic tasks, each of which need a specific executing (SIMD or MIMD) mode. During allocation time, some tasks may call the SIMD mode for their synchronization whereas some tasks may need the MIMD mode to execute independent different instructions. Therefore, the reconfigurable MSIMD/MIMD architecture has become increasingly important in both parallel and distributed computing and high performance computing. In the past, most existing processor allocation strategies were introduced for the partitionable multicomputer to allocate independent tasks in the MIMD mode. In addition, those methods are limited in their designs for particular interconnection networks such as hypercubes or 2-D meshes. In this study, we present "a universal model" to perform dynamic resource (CU/PE) allocation decision for the reconfigurable and partitionable MSIMD/MIMD parallel systems. Our model can be applicable for all networks in the product network class, including multi-dimensional meshes, hypercubes, n-ary k-cubes, etc. Moreover, this universal model can be utilized for the reconfigurable MSIMD/MIMD systems that allow various dynamic tasks executing in the MIMD and SIMD mode in different partitions. In such special system, the MIMD task requires only the free sub-system but the SIMD task needs the free sub-system as well as the corresponding free CU. For MIMD tasks, the new generalized PE allocation method is introduced, based upon the binary tree, which improves time complexity over that of the recent k-Tree-based approach. For the SIMD partition, the generalized CU allocation strategy is introduced to complete the MSIMD/MIMD partitions in efficient time. Finally, in the system performance evaluation on the MSIMD/MIMD systems, we presented the comparative performance of our new universal binary-tree based model to the modified k-Tree-based approach to cover both MIMD and SIMD tasks. By simulation study, the results showed that our binary-tree-based approach yielded the comparable system performance to those of the k-tree-based strategy. In addition, we also compared the system performance of our binary-tree-based model, when applied on the 2-D mesh-connected systems, to those of other recent 2-D mesh-based allocation strategies. Our binary-tree-based results and modified k-tree-based results for the partitionable 2-D meshes were also comparable to those of the existing 2-D mesh-based strategies in efficient time.

Keywords: Universal resource (CU/PE) allocation model, processor (PE) allocation method, control unit (CU) allocation strategy, reconfigurable multi-SIMD/MIMD architectures, partitionable parallel systems.