

การประมวลผลแบบกริดสู่ซูเปอร์คอมพิวเตอร์

Grid Computing to Supercomputer

กายรัฐ เจริญราษฎร์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม 73140

Corresponding author; E-mail: kairat.j@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การประมวลผลแบบกริดเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์หลายเครื่องมาทำงานเชื่อมต่อกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้ความสามารถสูงในการประมวลผล โดยมีวัตถุประสงค์ในการรวมเอาความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ธรรมดาหลายเครื่องมาประมวลผลร่วมกัน ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ในงานที่ต้องอาศัยความละเอียดในการคำนวณที่ซับซ้อน และสามารถใช้แทนซูเปอร์คอมพิวเตอร์ในบางกรณีได้ นอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีสถาบันการศึกษาหลายแห่งที่พัฒนาและวิจัยในเรื่องของการประมวลผลแบบกริด การประมวลผลแบบกริดนี้มีการนำเอาเทคโนโลยีที่เป็นพื้นฐานมาประยุกต์ใช้ร่วมด้วย ได้แก่ เทคโนโลยีคลัสเตอร์ (Cluster) เทคโนโลยีระบบจัดเก็บข้อมูล (Storage System) เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกระจาย (Distributed Computing) และเทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Service) เป็นต้น นอกจากนี้เทคโนโลยีในกลุ่มการประมวลผลแบบกริด ยังมีหลายชนิด รวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อ และเทคโนโลยีที่ใช้สร้างระบบเสมือน อีกทั้งการประมวลผลแบบกริดนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ ได้ เช่น ทางด้านการจัดการฐานข้อมูล ด้านการประมวลผลภูมิประเทศ และข้อมูลสภาพอากาศ เป็นต้น

คำสำคัญ: การประมวลผลแบบกริด ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีคลัสเตอร์

Abstract

Grid computing is to get high processing capability from multiple computers which work together through the Internet. The objective is to integrate the capabilities of regular computers. A job is largely dependent on the resolution of complex calculations. Grid computing can be used as the supercomputer. In addition, there are many educational institutions in the development of grid computing. Grid computing is a technology that is based on the technologies such as cluster computing, storage system, distributed computing technologies and web services. Grid Computing technology include the technologies used for connection, creation of virtual systems and grid computing can be applied in many fields, such as database management, geographic processing and the weather conditions processing.

keywords: Grid computing, Supercomputer, Cluster computing technology



บทนำ

การประมวลผลแบบกริด คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการประมวลผลสูงหลายเครื่องมาทำงานเชื่อมต่อกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวมความสามารถในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานที่ต้องอาศัยความละเอียดในการคำนวณที่ซับซ้อน [1] และเป็นกรรวบรวมทรัพยากรจากคอมพิวเตอร์หลายๆ หน่วยเข้าด้วยกันมาช่วยในการทำงานร่วมกันในเวลาเดียวกัน

การประมวลผลแบบกริดสามารถรวมเอาทรัพยากรไอทีต่าง ๆ เข้ามาใช้ร่วมกัน และเรียกใช้ทรัพยากรเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยต้นทุนที่ต่ำ อีกทั้งยังสามารถรองรับการประมวลผลข้อมูลปริมาณมากได้ ดังนั้นในปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ จึงเริ่มหันมาให้ความสนใจและพัฒนาระบบกริดมากขึ้นเพราะนอกจากจะมีประโยชน์ต่อการบริหารทรัพยากรทางด้านไอทีแล้วเทคโนโลยีนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ขององค์กรและงานในอุตสาหกรรม โดยที่ผ่านมามีหลายองค์กรที่ประสบความสำเร็จจากการนำเทคโนโลยีกริดมาใช้ นอกจากนี้การประมวลผลแบบกริดยังมีการนำเอาเทคโนโลยีพื้นฐานต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ร่วมด้วย ได้แก่ เทคโนโลยีคลัสเตอร์ เทคโนโลยีระบบจัดเก็บข้อมูล (Storage Systems) เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกระจาย (Distributed Computing) เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Services) [3] รวมทั้งเทคโนโลยีในกลุ่มการประมวลผลแบบกริด อันได้แก่ เทคโนโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อ และเทคโนโลยีที่ใช้สร้างระบบเสมือน เป็นต้น ทั้งนี้ การประมวลผลแบบกริดสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ เช่น ทางด้านฐานข้อมูล ทางด้านภูมิประเทศ ทางด้านสภาวะอากาศ เป็นต้น

การประมวลผลแบบกริด

รูปแบบการทำงานของกริดการประมวลผลแบบกริด มีความแตกต่างจากรูปแบบการประมวลผลทั่วไปเป็นอย่างมาก เนื่องจากการประมวลผลของกริดจะมีการกระจายงานออกไปเป็นส่วน ๆ เพื่อไปประมวลผลยังหน่วยประมวลผลที่กระจายกันอยู่ในระบบเครือข่าย ซึ่งหน่วยประมวลผลเหล่านี้ ก็คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันภายในเครือข่ายเดียวกัน แต่ทว่าในการประมวลผลของกริดนั้น จะมีการสร้างและใช้ข้อมูลจำนวนมากจนอาจทำให้เกิดการติดขัดของข้อมูลในระบบเครือข่าย แต่ก็ให้ความสามารถในการทำงานหลาย ๆ งาน โดยใช้ทรัพยากรของเครือข่ายได้อย่างคุ้มค่า และประมวลผลเสร็จภายในเวลาที่กำหนดได้ [4]

การประมวลผลแบบกริด (Grid Computing) : เป็นเทคโนโลยีที่ได้ผ่านการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้ระบบทำการคำนวณหรือประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อนด้วยสมรรถนะสูง โดยได้จัดเอาทรัพยากรด้านคำนวณหรือทรัพยากรประมวลผลด้านคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ มาทำการต่อเชื่อมโยงให้ถึงกัน ให้ทำงานร่วมกันเป็นระบบเครือข่ายขนาดใหญ่เพียงระบบเดียวในรูปแบบของกริด เพื่อทำการคำนวณหรือประมวลผลข้อมูลพร้อมกันในเวลาเดียวกัน และการโอนถ่ายข้อมูลระหว่างกัน โดยไม่ว่าทรัพยากรที่ใช้จะแตกต่างกัน คนละรุ่นกัน เปิด/ปิดการทำงานเป็นบางช่วงเวลา หรืออยู่ในสถานที่คนละแห่งที่ห่างไกลกันแค่ไหน ก็สามารถที่จะทำการประมวลผลพร้อมกันได้ระบบขนาดใหญ่ระบบเดียวที่ได้ตั้งกล่าวนี้ จะทำงานเสมือนเป็นซูเปอร์คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เครื่องเดียวที่มีราคาต้นทุนต่ำและสามารถประมวลผลข้อมูล ตามแบบของการประมวลผลแบบกริด คือจัดให้ประมวลผลแบบขนาน (Parallel Processing) เพื่อให้ทำงานพร้อมกัน



หากส่วนใดในระบบขัดข้องหรือไม่ทำงานระบบก็ยังจะทำงานต่อไปได้ เพราะมีซอฟต์แวร์กลางพิเศษช่วยจัดการดูแลตรวจสอบสถานะของระบบกริดตลอดเวลา ซึ่งเรียกว่า Middleware [5]

คลัสเตอร์

คลัสเตอร์ (Cluster) คือ กลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันและทำงานด้วยกันเสมือนว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เพียง 1 เครื่อง การเชื่อมต่อแต่ละเครื่องจะผ่านเครือข่าย fast local area network โดยทั่วไปแล้ว คลัสเตอร์ จะถูกนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพหรือใช้ทดแทนในกรณีที่เกิดปัญหาขึ้นกับเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการ โดยทำให้เหมือนกับว่าการบริการยังคงอยู่ตามปกติแต่ในความเป็นจริงแล้วเครื่องหลักที่ให้บริการ Down ลงไปและถูกแทนด้วยเครื่องให้บริการเครื่องอื่นจากการทำระบบคลัสเตอร์ ซึ่งระบบคลัสเตอร์นี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทด้วยกัน [2] คือ

High-Availability (HA) Cluster หรือ Failover Cluster เป็นคลัสเตอร์ที่มีขึ้นเพื่อเพิ่มเสถียรภาพความพร้อมใช้ในการให้บริการในกรณีที่เครื่องที่ให้บริการเกิดข้อผิดพลาด โดยทั่วไปแล้วการทำ HA จะต้องมีเครื่องบริการอย่างน้อย 2 เครื่องในการทำงาน เพื่อลดความล้มเหลวในการทำงานของระบบที่เครื่องบริการเครื่องเดียว

Load-balancing Cluster เป็นระบบคลัสเตอร์ที่เชื่อมต่อกับกลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อแบ่งปันการคำนวณในลักษณะคอมพิวเตอร์เสมือน 1 เครื่อง โดยหากมองในมุมมองผู้ใช้งาน แม้จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง แต่จะทำงานแบบเสมือนเป็นเพียงเครื่องเดียว โดยการร้องขอจากผู้ใช้งานจะถูกจัดการและกระจายต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบคลัสเตอร์โดยผลกร

การกระจายงานเครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถทำงานสมดุลกันในทุกเครื่องของคลัสเตอร์ และช่วยในการเพิ่มความสามารในการทำงานอีกด้วย

Computer Clusters หรือ High Performance Cluster เป็นคลัสเตอร์ที่มีวัตถุประสงค์หลักในการคำนวณด้วยสมรรถนะสูง เช่น การจำลองสภาพอากาศหรือการชนกันของรถ โดยหลักการแล้วระบบคลัสเตอร์จะใช้เครื่องและระบบเครือข่ายโดยเฉพาะ Middleware หรือโปรแกรมที่ถูกนำมาใช้เพื่อบริหารจัดการการใช้งานระบบคลัสเตอร์ คือ MPI (Message Passing Interface) หรือ PVM (Parallel Virtual Machine)

ส่วนการประมวลผลแบบกริด (Grid Computing) จริง ๆ แล้วก็เป็นระบบ Computer Cluster ที่ซึ่งใช้เทคโนโลยีนำเอาพลังในการประมวลผลของระบบคอมพิวเตอร์ที่กระจายตัวกันอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้งานร่วมกันเสมือนหนึ่งว่าระบบดังกล่าวเป็นระบบเดียวกัน หรืออาจเรียกได้ว่าการประมวลผลแบบกริดได้สร้างภาพขององค์การเสมือน (Virtual Organization) ให้กับผู้ใช้งานจากเทคโนโลยีคลัสเตอร์ การประมวลผลแบบกริดประเภทนี้เองที่เป็นแนวคิดที่ต้องการสร้างการเชื่อมโยงทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่โดยเบื้องต้นจะเน้นไปทำงานวิจัยและพัฒนาต่างๆ ที่สร้างประโยชน์ให้กับมนุษย์และสังคม [6]

การประยุกต์ใช้การประมวลผลแบบกริด

เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกริดถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านอุตสาหกรรม งานภาครัฐ การศึกษา และการพาณิชย์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้ [6]



เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกริดกับงานด้านนาโนเทคโนโลยี

เทคโนโลยีนี้ทำให้มนุษย์เรามีความสามารถในการจัดการ ควบคุม ประกอบสร้าง และผลิตสิ่งต่าง ๆ ด้วยความแม่นยำในระดับอะตอม จึงสามารถช่วยในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดจิ๋วระดับนาโนได้ เช่น Nanodevices และ Microbot [7] ยกตัวอย่างการผลิต Microbot ที่เป็น Nanomedicine เป็นอุปกรณ์ช่วยในการจ่ายยาโดยตรงระดับเซลล์ หรือการผลิตไบโอเซนเซอร์ให้กับผู้ป่วยโรคต่างๆ ได้แก่ โรคเส้นเลือดหัวใจ เส้นประสาทเสื่อม เบาหวาน มะเร็ง และการอักเสบของส่วนต่าง ๆ [8] หรือตัวอย่างการรักษาโรคเบาหวาน ซึ่งจะทำให้การฝังไบโอเซนเซอร์ไว้ใต้ผิวหนัง แผลงควบคุมจะทำงานควบคุมการปล่อยตัวยาเมื่อผู้ป่วยต้องการยา ส่วนสำหรับโรคมะเร็งก็ได้มีการผลิตอุปกรณ์ที่มีชื่อว่า เบรคิซิล (BrachySii) [13] ของบริษัททางชีวเทคโนโลยีไซวิด้า (pSivida) ที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อรักษาโรคมะเร็ง โดยสามารถขนส่งยาไปสู่เซลล์ที่มีมะเร็งได้โดยตรง ดังแนวคิดที่แสดงใน Figure 1

เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกริดการศึกษาและวิจัย

ในด้านการศึกษาและวิจัยนั้น การประมวลผลแบบกริดได้ถูกนำมาใช้ให้หน่วยงานวิจัย และมหาวิทยาลัยต่างๆ เพื่อให้สามารถทำงานพัฒนาและงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และในขณะเดียวกันก็ทำให้นักวิจัยหรือนักศึกษาสามารถเข้าถึงทรัพยากรและข้อมูลได้ดังตัวอย่างของบริษัท IBM ที่ได้สร้างระบบการประมวลผลแบบ Grid ไว้ที่ประเทศจีน ซึ่งทำให้สามารถเชื่อมต่อนักเรียนและนักวิจัยกว่า 200,000 คน และมหาวิทยาลัยกว่า 100 แห่งทั่วประเทศเข้าไว้ด้วยกัน ในกลางปี 2005 ระบบนี้สามารถรองรับการประมวลผลได้ถึง 6 Teraops จนคาดว่าในอนาคตจะพัฒนาไปจนสามารถรองรับการประมวลผลได้ถึง 15 teraops ซึ่งเป็นพลังการประมวลผลที่สูงกว่าเครื่อง Supercomputer ในบางที่หลายเท่า [9]

เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกริดกับงานด้านสภาวะอากาศ

สำหรับการคำนวณทางด้านสภาวะอากาศนั้นจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงในการประมวลผล ตัวอย่างเช่น การแสดงผลของอุณหภูมิของภูมิภาคจากฐานข้อมูลออนไลน์ขนาดใหญ่ และมีการแสดงข้อมูลเป็นปัจจุบัน สามารถติดตามภูมิอากาศและช่วยในการพยากรณ์ของการก่อตัวของพายุที่จะนำไปสู่การเกิดน้ำท่วมได้อย่างแม่นยำ ดังตัวอย่างใน Figure 2 ซึ่งเป็นภาพหนึ่งในสิบสองภาพที่สามารถช่วยในการคาดเดาสภาพอากาศได้ โดยใช้ข้อมูล 12 ชั่วโมงล่าสุดจากดาวเทียม GOES9 ไปประมวลผลและสร้างภาพด้วยโปรแกรม Mathematica โดยหน่วยวิจัยความเป็นเลิศของระบบซับซ้อน มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ [10]

เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกริดสำหรับงานด้านภูมิประเทศ

การจำลองภาพสามมิติของภูมิประเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการจัดการทรัพยากรของประเทศ การพัฒนาที่ดิน ตลอดจนการวางแผนยุทธศาสตร์ทางทหาร นั้นได้มาจากการสร้างแบบจำลองจากแผนที่จำนวนมากประกอบกับแผนที่ดาวเทียม ที่อาศัยเทคโนโลยีรีโมทเซนซิง และแผนที่จะมีความต่อเนื่องกัน ต้องใช้เวลาในการประมวลผลหลายวัน โดยอาศัยคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงช่วยในการประมวลผล ภาพจากโปรแกรม Google Earth [11] ทำให้เราสามารถเห็นอาคารในมุมมอง 3 มิติ และรวมถึงเราสามารถเห็นภูเขา ป่าไม้ หมู่บ้าน ถนน ได้เช่นเดียวกัน ดังแสดงตัวอย่างใน Figure 3



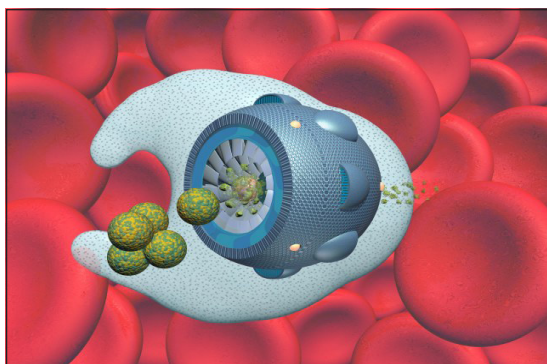


Figure 1. A graphical representation of the concept of Microbot (<http://www.nanotech-now.com>)

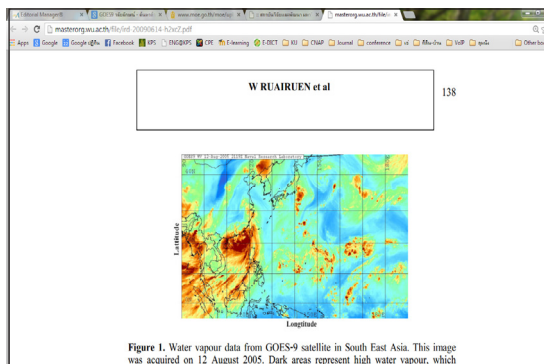


Figure 2. A graphical from data processing satellite

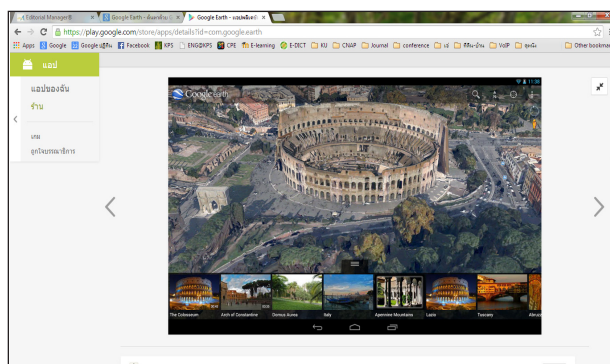


Figure 3. A graphical from Google Earth GOES-9

เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกริดทางด้านฐานข้อมูล

บริษัทยักษ์ใหญ่อย่าง Oracle ด้านฐานข้อมูล ได้เล็งเห็นความเห็นว่า Grid Computing จะมีอิทธิพลอย่างมากสำหรับองค์กรขนาดใหญ่และบริษัท Outsourcing ในการขยายขีดความสามารถของระบบฐานข้อมูลของ Oracle จะรองรับ Grid Computing ใน Database 10g โดยเทคโนโลยี Transaction Processing Performance Council หรือ TCP-H ช่วยให้การทำงานบนระบบ-ปฏิบัติการ Linux เพิ่มขึ้นได้

สูงถึงระดับ Terabyte ขณะที่ IBM ก็มี DB2 Universal Database Grid Services ที่พิสูจน์ความสามารถทางด้านนี้ โดย Charless Schwab ซึ่งใช้เครื่องมือจาก Globus Toolkits และ Red Hat เป็นตัวพัฒนา ซึ่งผลที่ได้ก็คือเวลาในการใช้งานแอปพลิเคชันทางการเงินของ Charless Schwab ลดลงจาก 4 นาทีเหลือเพียง 15 วินาทีเท่านั้น



เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกริดกับอุตสาหกรรม ภาพยนตร์

โดยปกติแล้วนั้นอุตสาหกรรมภาพยนตร์จะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพสูงในการจำลองวัตถุแบบจำลองแสงสี ประมวลผลด้านแอนิเมชัน การตัดต่อ และ Effect ต่างๆ ดังตัวอย่างใน Figure 4 ที่ต้องการระดับการประมวลผลที่สูงทั้งสิ้น ดังนั้นการนำเอาเทคโนโลยีกริดมาใช้ในอุตสาหกรรมภาพยนตร์ก็สามารถช่วยให้งานเหล่านี้ สามารถทำได้อย่างรวดเร็วขึ้นโดยการกระจายงานไปบนระบบกริด ซึ่งส่งผลให้สตูดิโอขนาดเล็กที่ต้องการประมวลผลงานที่มีขนาดใหญ่ ก็สามารถดำเนินงานต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องเสียเงินลงทุนที่สูงอีกต่อไป [9]

นอกเหนือจากบทบาทของเทคโนโลยีกริดที่มีต่อทางด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้น เทคโนโลยีกริดยังมีบทบาทต่อองค์กรและการทำงานอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก [12] เช่น ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ วิทยาศาสตร์การแพทย์ นาโนเทคโนโลยี การออกแบบและวิศวกรรม และองค์กรที่ต้องทำการคำนวณขนาดใหญ่ หรือการคำนวณขนาดกลางแต่มีจำนวนมาก และองค์กรในกลุ่มของการให้บริการทางไกล เช่น Telemedicine, Tele-education, Tele-science ซึ่งหมายถึงการวิจัยโดยใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่อยู่ห่างไกลผ่านระบบเครือข่าย เป็นต้น

ลักษณะการใช้งานการประมวลผลแบบกริด

ในปัจจุบันเทคโนโลยีกริดถูกได้ถูกนำไปใช้อยู่ 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

Computational Grid เป็นการเพิ่มสมรรถนะของการคำนวณ โดยสามารถรวบรวมใช้ทรัพยากรทั้งในองค์กรและทรัพยากรขององค์กรอื่นได้ ทำให้ใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งงานส่วนใหญ่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา อาทิเช่น ทางด้านเคมี พันธุกรรม และการจำลองเหตุการณ์จริง

Data Grid เป็นการเพิ่มขนาดและความเร็วด้านการเก็บข้อมูลที่มีความจุสูงมาก ซึ่งจะช่วยในการวิจัยในหลาย ๆ ด้าน ที่ต้องการพื้นที่เก็บข้อมูลปริมาณมาก เนื่องจากการวิจัยดังกล่าวจะมีข้อมูลเข้ามาใหม่ตลอดเวลาจนไม่สามารถนำไปวิเคราะห์ที่ทัน ซึ่งระบบกริดชนิดนี้จะช่วยให้สามารถบันทึกข้อมูลได้ที่ความเร็วสูงเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ในภายหลัง

Access Grid ใช้เพื่อสื่อสารระหว่างกลุ่มคนที่มีจำนวนมาก ซึ่งได้รับความนิยมอย่างสูงจากหลากหลายหน่วยงาน โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้ประชุมทางไกลระหว่างกลุ่มคนหลายกลุ่มพร้อมกัน



Figure 4. Picture from the Avatar (<http://webneel.com>)

บทสรุป

การประมวลผลแบบกริด คือ การรวบรวมทรัพยากรจากคอมพิวเตอร์หลาย ๆ หน่วยเข้าด้วยกัน มาช่วยในการทำงานร่วมกันในเวลาเดียวกัน ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลเสมือนเครื่อง Super computer และกริดยังเป็นการนำทรัพยากรที่สูญเปล่านั้นไปให้เกิดประโยชน์ได้มากที่สุด โดยการสูญเปล่านั้นหมายถึงการที่เครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปที่มักถูกใช้งานเพียงแค่บางเวลา หรือแม้กระทั่งในเวลาที่ถูกใช้งานก็ใช้งานอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งคุณค่าจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกริดในองค์กรนั้นมีอยู่มากมาย เช่นการเพิ่มประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการทำงาน การเพิ่มความร่วมมือระหว่างองค์กร ช่วยตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว ลดต้นทุนทางด้านไอที รวมถึงการเพิ่มอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน เป็นต้น

เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกริดเข้าไปมีผลต่อการเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่จำเป็นจะต้องใช้การประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก เช่น อุตสาหกรรมด้านบริการทางการเงิน อุตสาหกรรมเกม อุตสาหกรรมภาพยนตร์ เป็นต้น ซึ่งแน่นอนว่าในอนาคตนั้นกริดจะเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่ช่วยให้องค์กรต่าง ๆ ประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจในรูปแบบปัจจุบันที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น ทำให้องค์กรต่าง ต้องการความยืดหยุ่น ความมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญคือมีต้นทุนที่ต่ำ ซึ่งกริดจะเป็นเทคโนโลยีที่สามารถตอบสนองความต้องการเหล่านี้ได้ และจะเป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์อย่างยิ่งหากองค์กรสามารถนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับกลยุทธ์ทางธุรกิจของตน

เอกสารอ้างอิง

1. Preve, N. (2011). *Grid Computing*. London: Springer.
2. Thanavanich, T., Duongtang, P., and Siri, A., (2009). Computing System with Rocks Clusters. Research Article. Chiangrai Rajabhat University, (In Thai).
3. Carlino, U., Gore, B., Venturini, G., and Warner D. (2006). Network Implications of Enterprise Grid computing. *Business Communications Review Magazine*. Sept. 18.
4. Nou, R., Julia, F., Carrera, D., Hogan, K., Caubet, J., Labarta, J. and Torres, J., (2007). *Monitoring and Analysis Framework for Grid Middleware*. in Proc. of International Conference on Parallel, Distributed and Network- Based Processing.
5. Vidchasud Maorapong. *Cloud computing*. (2010). *IT Outsourcing Service on Cloud*. TPA News; 14: 11-12. (In Thai).
6. Enrique Castro-Leon and Joel Munter. *Grid Computing Looking Forward*. (2005). Intel Solution service: white paper. [online] available: http://www.internetviz-newsletters.com/intel/White__paper__for__premier.pdf.
7. Geraint Tessella. *The Grid : a Free super computer in your ofce*. [online] available: <http://www.tessella.com>.
8. Google Inc. [online] available: <http://earth.google.com>.



9. Watcharee Ruairuen, Krisanadej Jaroensutasi-
nee and Mullica Jaroensutane. (2005). *Flash
ooding area prediction by GOES-9 satellite
data*. Walailak J Sci & Tech. 2: 115-240.
10. Wenqi Hu, Kelly S. Ishii, and Aaron T. Ohta.
(2012). *Cooperative Micromanipulation Using
Optically Controlled Bubble Microrobots*.
IEEE International Conference on Robotics
and Automation.
11. *NANOMEDICINE 2020: Contribution of
Nanomedicine to Horizon 2020*. White
Paper to the Horizon 2020 Framework
Programme for Research and Innovation -
Recommendations from the Nanomedicine
Community.
12. PpSivida Corp. *BrachySil: Nanotech Therapy
Delivery*. [Online]: [http://www.sciscoop.com/
story/2004/6/18/113834/143](http://www.sciscoop.com/story/2004/6/18/113834/143). 2004.
13. Foster, I., Zhao, Y., Raicu, I. and Lu, S. (2008).
*Cloud Computing and Grid Computing
360-Degree Compared*. in Grid Computing
Environments Workshop.

