บทคัดย่อ

T150926

การสร้างภาพเชิงปริมาตรเป็นเทคนิคที่ทำให้สามารถขยายขอบเขตการมองเห็นโครงสร้างภายในของวัตถุได้ดี แต่ขั้นตอนในการคำนวณมีความซับซ้อนและต้องการเวลาในการสร้างภาพนาน อีกทั้งยังต้องการความสามารถของคอมพิวเตอร์ความเร็วสูงเพื่อใช้ในการคำนวณ แต่คอมพิวเตอร์ความเร็วสูงนั้นราคาแพงมาก ดังนั้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้นำเอาหลักการของระบบประมวลผลแบบขนานบนคอมพิวเตอร์หลายเครื่องที่เรียกว่าระบบคลัสเตอริ่ง และระเบียบวิธีการสร้างภาพเชิงปริมาตรแบบการแปลงเฉือนและบิดมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้การสร้างภาพเชิงปริมาตรทำได้รวดเร็วที่สุด สำหรับกระบวนการแบ่งงานในระบบประมวลผลแบบขนาน ใช้วิธีการที่เรียกว่า Work Pool เพื่อกระจายงานไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องต่าง ๆ ในระบบ โดยปริมาณงานที่แต่ละเครื่องได้รับจะขึ้นอยู่กับความเร็วในการประมวลผลของแต่ละเครื่อง ทำให้การทำงานรวมของระบบทั้งหมดเสร็จภายในเวลาใกล้เคียงกัน งานวิจัยได้มุ่งความสนใจไปที่ปริมาตรที่มีขนาดใหญ่มากโดยปริมาตรของข้อมูลภาพเริ่มต้นคือ 587x341x1877 วอกเซล เป็นข้อมูลภาพระดับเทา 8 บิต และผลลัพธ์ที่ได้เป็นภาพสี 24 บิต จากผลการทดลองระบบการคำนวณในวิทยานิพนธ์นี้สามารถทำให้การคำนวณรวดเร็วขึ้น 6.97 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสร้างภาพเชิงปริมาตรแบบฉายแสงบนคอมพิวเตอร์ขนานระบบเดียวกัน และทำให้การคำนวณรวดเร็วขึ้น 38.81 เท่า เมื่อเทียบกับการประมวลผลบนคอมพิวเตอร์หน่วยประมวลผลเดี่ยวโดยใช้วิธีฉายแสง

The volume rendering has the advantage of visualizing the internal structure of an object and being high image quality. However, the time consuming and the complexity of the rendering process are the crucial problems. As a result, the rendering process requires very high performance of the computer. Therefore, in this thesis, concepts of parallel programming method and shear-warp factorization algorithm, are employed to speed up a medical volume rendering process. The scheduling process in the clustering system is improved. The appropriate amount of work is distributed to each processor in the clustering system using a work-pool scheduling scheme. In this scheme, even though the work load for each node in clustering system is uneven, the variation of the processing time for each node is insignificant. In the experiment, the result image is a whole body rendered from large volumetric data. The input image is 8-bit gray scale and volume's size is 587x341x1877 voxels whereas the output image is 24-bit colors. Our proposed system works successfully with decreasing the rendering time up to 6.97 times compared with the ray casting on the clustering system and 38.81 times compared with the ray casting on the single machine.