T 153146

บทคัดย่อ

ในการพัฒนาโปรแกรมการคำนวณทางวิทยาศาสตร์แบบขนานนั้นมีความต้องการองค์ความรู้ประกอบต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก เช่น ความรู้เชิงคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาค่าต่าง ๆ และความรู้เชิงคอมพิวเตอร์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลโปรแกรม ในยี่สิบปีที่ผ่านมาได้มีการศึกษาการคำนวณทางคณิตศาสตร์พื้นฐานโดยใช้การคำนวณแบบขนานเป็นจำนวนมากและมีการเปิดเผยให้ใช้โดยทั่วไป ซึ่งสามารถนำมาประกอบใช้งานเพื่อลดระยะเวลาในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อหาคำตอบในการวิจัยและเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรม ในวิทยานิพนธ์นี้แสดงถึงกรอบในการพัฒนาโปรแกรมแบบขนานโดยใช้ชุดของไลบรารีประสิทธิภาพสูงนำมาประกอบกัน โดยใช้กรณีศึกษาที่เป็นการคำนวณไฟไนต์เอลิเมนต์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง โดยได้เลือกไลบรารีประสิทธิภาพสูง ได้แก่ GMSH, ParMETIS และ PETSc มาประกอบกันและแสดงผลจากการคำนวณ คุณค่าทางวิชาการของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แสดงถึงวิธีการและความเป็นไปได้ที่นำเอาไลบรารีประสิทธิภาพสูงมาประกอบกันให้เป็นระบบโปรแกรมการคำนวณหาค่าสนามไฟฟ้าที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งนักวิจัยสามารถมุ่งเน้นศึกษาในงานวิจัยเฉพาะทางโดยใช้งานส่วนของไลบรารีที่ได้รับการออกแบบและปรับปรุงประสิทธิภาพมาเป็นอย่างดีให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องกับวิธีการหาค่าวิธีการอื่น ๆ ซึ่งพบว่าสามารถหาค่าได้ละเอียดมากจากความสามารถของการคำนวณแบบขนาน และมีการทดสอบประสิทธิภาพการคำนวณที่เพิ่มขึ้นจากการคำนวณแบบขนาน โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการคำนวณได้มากกว่า 11 เท่าจากหน่วยประมวลผล 18 ตัว และจากการวางแนวทางการพัฒนาระบบโปรแกรมโดยใช้ไลบรารีประสิทธิภาพสูงในวิทยานิพนธ์นี้สามารถขยายผลไปประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ ต่อไปได้

Developing high performance scientific parallel applications require expertise in many areas including numerical techniques, advanced computer programming techniques, program optimization techniques, etc. In the past two decades, large amount of efforts have been invested in the development of high performance libraries to support the rapid development of high performance applications. Many of these libraries are publicly available. In many areas of research, high performance simulation platforms are required in generating results. The simulation programs can be developed based on high performance libraries in which the improvement in performance includes not only higher in performance but also decrease in development time. This thesis show the parallel application development framework based on a set of high performance libraries. The calculation of electric field in high voltage insulators is used as the target application. The libraries used in this work include GMSH, ParMETIS, and PETSc. The main contribution of this thesis is the systematically demonstration of the framework in developing parallel applications using high performance libraries that yields a pragmatic high performance software. This contribution will allow researchers to focus on their special areas of interest rather than computing problem. The result of calculations, parallel processing, show much higher improvement in both precision and accuracy. Speed up of 11 is observed on the target specimen for 18 processors. The framework proposed in this thesis can be extended to other engineering discipline.