อนิรุธ ลวดทรง: วิธีผลต่างสืบเนื่องสำหรับการประมาณค่าในช่วงด้วยสไปลน์ชนิดคงรูป (FINITE-DIFFERENCE METHOD FOR SHAPE PRESERVING SPLINE INTERPOLATION)
อ. ที่ปรึกษา: PROF. DR. BORIS I. KVASOV, 141 หน้า
ISBN 974-533-181-3

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนองานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการหาผลเฉลยของปัญหาการประมาณค่าในช่วงด้วยสไปลน์ชนิดคงรูป ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าของชุดข้อมูล เพื่อหาเส้นโค้งและพื้นผิว ที่ยังคงรักษาสมบัติทางเรขาคณิตของชุดข้อมูลเหล่านั้น เช่น ความเป็นค่าบวก การเพิ่มขึ้นหรือการลดลงในทิศทางเดียว ความนูน เป็นต้น งานวิจัยนี้ได้ศึกษาและพัฒนาวิธีการใหม่ด้วยปัญหาค่าขอบชนิดหลายจุดเชิงอนุพันธ์ หรือใช้ชื่อย่อว่า DMBVP ในการหาผลเฉลยของปัญหาการประมาณค่าในช่วงด้วยสไปลน์ชนิดคงรูปในกรณี 1 มิติ และ 2 มิติ วิธีการใหม่นี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับระเบียบวิธีเชิงตัวเลขของ DMBVP ได้ใช้ตัวดำเนินการผลต่างสืบเนื่องในการประมาณตัวดำเนินการเชิงอนุพันธ์ ผลลัพธ์ที่ได้คือ ระบบสมการเชิงเส้นซึ่งมีเมตริกซ์สัมประสิทธิ์ที่มีโครงสร้างเป็นรูปแบบอย่างชัดเจนและเป็นบวกแน่นอน ทำให้การหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นนี้สามารถทำได้ทั้งวิธีทางตรงและวิธีการทำซ้ำ สำหรับวิธีทางตรงใช้วิธีการขจัดของเกาส์ ส่วนวิธีการทำซ้ำใช้วิธีผ่อนปรนเกินสืบเนื่อง (successive over-relaxation) และวิธีขั้นเศษส่วน (fractional steps) ระเบียบวิธีผลต่างสืบเนื่องในวิธีขั้นเศษส่วนของ DMBVP ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการคำนวณเชิงตัวเลข และสามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์เชิงขนานได้ด้วย สำหรับการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงขนานใช้การติดต่อประสานงานกันแบบส่งผ่านข้อมูล หรือใช้ชื่อย่อว่า MPI

ผลที่ได้จากงานวิจัยของวิทยานิพนธ์นี้สามารถนำไปประยุกต์กับปัญหาด้านการออกแบบกราฟฟิกด้วยคอมพิวเตอร์ ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และในด้านอุตสาหกรรม เช่น การออกแบบรถยนต์ เครื่องบิน เรือ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลายสาขา การวิจัยทางการแพทย์ การวิเคราะห์ภาพ การเพิ่มความละเอียดของภาพในระบบโทรทัศน์ การทำแผนที่ และ อุตสาหกรรมภาพยนตร์ เป็นต้น

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ปีการศึกษา 2545 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

ANIRUT LUADSONG : FINITE-DIFFERENCE METHOD FOR SHAPE PRESERVING SPLINE INTERPOLATION
THESIS ADVISOR: PROF. DR. BORIS I. KVASOV, Ph.D. 141 PP.
ISBN 974-533-181-3

SHAPE PRESERVING / CAGD / DMBVP / SOR / MPI / FINITE-DIFFERENCE / NUMERICAL ALGORITHM / PARALLEL ALGORITHM / BLOCK GAUSSIAN ELIMINATION / FRACTIONAL STEPS

This thesis addresses the solution of shape preserving spline interpolation problem which deals with the approximation of curves and surfaces with retaining certain shape properties such as positivity, monotonicity, convexity, etc. Based on formulation of this problem as a differential multipoint boundary value problem (DMBVP), we develop a new technique for solving shape preserving interpolation problem. This new approach has substantial computational advantages. We consider both 1-D and 2-D cases. For the numerical treatment of DMBVP, we replace the differential operator by its difference approximation. This gives us a system of linear equations with a positive definite matrix of a special structure which can be efficiently solved by direct and iterative methods. As a direct method we consider Gaussian elimination. For iterative solution of the obtained linear system, we apply successive over-relaxation method. Finite-difference schemes in fractional steps also prove their efficiency in the numerical treatment of our DMBVP. The developed algorithms can efficiently work on parallel-processing computers. The message-passing interface (MPI) is applied in the programming code of parallel version.

The results of the thesis can be used in many applied problems and first of all in CAGD (computer description and numerical modelling of aircraft surfaces, bodies of ships and cars, complex details of engines, etc.). The developed algorithms can also be applied in many fields of science (mathematical models in mechanics and physics, computer description of geological and physical phenomena). New applications include computer vision and inspection of manufactured parts, medical research (software for digital diagnostic equipment), image analysis, high resolution TV systems, cartography, the film industry, etc.

School of Mathematics

Academic Year 2002

Student _____

Advisor _____

Co-Advisor _____

Co-Advisor _____