

ประทีป ทิพย์ประชา : การศึกษาเชิงเปรียบเทียบระเบียบวิธีกริดหลายระดับสำหรับการจำลองการไหลแบบสองมิติ (COMPARATIVE STUDY OF MULTIGRID METHODS FOR THE SIMULATION OF TWO-DIMENSIONAL FLOW) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกชัย จันทสาโร, 152 หน้า. ISBN 974-533-348-4

การทำวิจัยในนี้จะศึกษาระเบียบวิธีกริดหลายระดับ เพื่อหาผลเฉลยของสมการที่แสดงพฤติกรรมของการไหล เพื่อจำลองการไหลแบบคงตัว สองมิติ ราบเรียบและไม่อัดตัว (Steady Two-Dimensional Laminar Incompressible Flow) โดยจะทำการเปรียบเทียบระเบียบวิธีกริดหลายระดับแบบต่าง ๆ ที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไป คือ วัฏจักรวี (V-Cycle) วัฏจักรดับเบิลยู (W-Cycle) วัฏจักรเอฟ (F-Cycle) วัฏจักรฟันเลื่อย (Sawtooth-Cycle) วิธีกริดหลายระดับเต็มรูปแบบ (Full Multigrid) และเคสคาดีกมัลติกริด (Cascadic Multigrid) การหาผลเฉลยจะใช้ระเบียบวิธีปริมาตรสืบเนื่อง (Finite Volume Method) ระบบสมการที่ใช้แก้หาผลเฉลยคือสมการนาเวียร์-สโตกส์ ในระบบพิกัดคาร์ทีเซียน โดยใช้ระบบกริดแบบจตุรร่วม (Collocated Grid System) เทอมการพาซึ่งเป็นเทอมไม่เชิงเส้นใช้วิธีผลต่างต้นกระแสน (Upwind Differencing Scheme) ส่วนเทอมการแพร่ใช้วิธีผลต่างกลาง (Central Differencing Scheme) ใช้ขั้นตอนวิธี SIMPLE (Semi-Implicit Method for Pressure-Linked Equation) เพื่อหาค่าความดันของการไหล ระเบียบวิธีกริดหลายระดับถูกนำไปประยุกต์เข้ากับขั้นตอนวิธี SIMPLE ในขั้นตอนการทำซ้ำภายนอก พร้อมทั้งการเก็บค่าประมาณเต็ม (Full Approximation Storage: FAS) สำหรับวัฏจักรของระเบียบวิธีกริดหลายระดับแบบต่าง ๆ

ผลที่ได้รับจากการทำวิจัยนี้คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซีเอฟดีที่มีความเร็วสูง ที่สามารถเปรียบเทียบวัฏจักรของระเบียบวิธีกริดหลายระดับแบบต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้เลือกใช้วัฏจักรของระเบียบวิธีกริดหลายระดับที่เหมาะสมกับการจำลองการไหล

PRATEEP TIPPRACHA : COMPARATIVE STUDY OF MULTIGRID
METHODS FOR THE SIMULATION OF TWO-DIMENSIONAL FLOW.
THESIS ADVISOR : ASST.PROF.EKACHAI JUNTASARO, Ph.D. 152 PP.
ISBN 974-533-348-4

MULTIGRID/SIMPLE/FAS/CFD/FINITE VOLUME

This research will study the multigrid methods for the solution of the flow governing equations to simulate steady two-dimensional laminar incompressible flow by making a comparison of various widely-used multigrid methods: V-Cycle, W-Cycle, F-Cycle, Sawtooth-Cycle, Full Multigrid and Cascadic Multigrid. The solution will be obtained by the finite volume method. A system of equations to be solved is the Navies-Stokes equations in Cartesian coordinates where a collocated grid system is used. The convective terms that are nonlinear are discretized by the upwind differencing scheme whereas the diffusive terms are approximated by the central differencing scheme. The SIMPLE algorithm is used to determine the pressure of the flow. Multigrid methods are applied in the outer-loop iteration of the SIMPLE algorithm together with FAS (Full Approximation Storage) for various types of multigrid cycles.

The result obtained from this research is the high-speed CFD computer which is able to compare various types of multigrid cycles to help users select the appropriate type of multigrid cycles for the flow simulation.

School of Mechanical Engineering

Academic Year 2004

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____