ขั้นตอนวิธีความซับน้อยสุดในทิศทางจุดประสงค์สำหรับปัญหากำหนดการเชิงเส้นสองมิติที่มีเงื่อนไขเกินจำเป็น

นายนัฐพงศ์ วิชัยศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคณนา
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MINIMAL SLOPE ALGORITHM ALONG OBJECTIVE DIRECTION FOR 2D LINEAR PROGRAMMING PROBLEM WITH REDUNDANT CONSTRAINTS

Mr.Nattapong Wichaisri

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Applied Mathematics and Computational Science

Department of Mathematics and Computer Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

541332

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ขั้นตอนวิธีความซับน้อยสุดในทิศทางจุดประสงค์สำหรับปัญหากำหนดการเชิงเส้นสองมิติที่มีเงื่อนไขเกินจำเป็น
โดย	นายนัฐพงศ์ วิชัยศรี
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคณนา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรุง สินอภิรมย์สราญ

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ หารหนองบัว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พรชัย สาตรวาหา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรุง สินอภิรมย์สราญ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. บุญฤทธิ์ อินทิยศ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. พันทิพา ทิพย์วิวัฒน์พจนา)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี มาลีวงศ์)

นัฐพงศ์ วิชัยศรี: ขั้นตอนวิธีความชันน้อยสุดในทิศทางจุดประสงค์สำหรับปัญหากำหนดการเชิงเส้นสองมิติที่มีเงื่อนไขบังคับเกินจำเป็น (MINIMAL SLOPE ALGORITHM ALONG OBJECTIVE DIRECTION FOR 2D LINEAR PROGRAMMING PROBLEM WITH REDUNDANT CONSTRAINTS)
อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ. ดร. กรุง สินอภิรมย์สราญ, 57 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอขั้นตอนวิธีใหม่ในการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นสองมิติที่มีเงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็นโดยมีพื้นฐานจากขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาของเมกิดโด และเอื้ออารี โดยผลเฉลยของวิธีการของเอื้ออารีไม่ได้รับประกันจุดเหมาะที่สุดในกรณีที่ปัญหามีเงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็น ขั้นตอนวิธีใหม่จะเพิ่มเติมการตรวจสอบว่าจุดดังกล่าวมีความเป็นไปได้หรือไม่ พร้อมทั้งปรับปรุงเงื่อนไขบังคับที่มีค่าความชันน้อยสุดที่สอดคล้องกับเงื่อนไขบังคับจนถึงจุดที่เหมาะที่สุด และเปรียบเทียบจำนวนการทำซ้ำและเวลาที่ใช้โดยใช้ขั้นตอนวิธีที่สร้างขึ้นกับวิธีซิมเพล็กซ์กับ 5 ปัญหาที่แตกต่างกัน ขั้นตอนวิธีนี้สามารถแก้ปัญหาการหาค่าสูงสุดและต่ำสุดได้ในเวลาเดียวกัน แต่ในบางปัญหาที่มีเงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็นอาจใช้จำนวนการทำซ้ำและเวลาที่มากกว่าวิธีซิมเพล็กซ์

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคณนา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2554

5272365523 : MAJOR APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATIONAL SCIENCE
KEYWORDS : LINEAR PROGRAMMING / MINIMAL SLOPE / REDUNDANT CONSTRAINTS

NATTAPONG WICHAISRI: MINIMAL SLOPE ALGORITHM ALONG OBJECTIVE DIRECTION FOR 2D LINEAR PROGRAMMING PROBLEM WITH REDUNDANT CONSTRAINTS. ADVISOR: ASST.PROF.KRUNG SINAPIROMSARAN, Ph.D., 57 pp.

This thesis presents a new algorithm for solving a 2-dimensional linear programming problem with redundant constraints based on Megiddo and Aua-Aree's method. The solution from Aua-Aree's method does not guarantee optimal point if the problem has redundant constraints. The new algorithm performs additional check to verify a validity of the current solution and update a new set of constraints in minimal slope method until it reaches the optimal point. We, compare the number of iterations and time using this algorithm and Simplex method on 5 different problem sets. This algorithm can be used to solve both minimum and maximum problem at the same time. The weak point is this algorithm may take longer iterations than Simplex algorithm for a problem with redundant constraints.

Department Mathematics and Computer Science Student's Signature .....
Field of Study Applied Mathematics and Computational Science Advisor's Signature .....
Academic Year 2011

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรุง สินอภิรมย์สราญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และทำให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบคุณครอบครัวโดยเฉพาะมารดาและเพื่อนๆที่ช่วยเหลือ ตลอดจนให้กำลังใจในการทำงานมาโดยตลอด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 กำหนดการเชิงเส้น..... 1

1.2 ข้อตกลงเกี่ยวกับสัญลักษณ์..... 5

บทที่ 2 งานวิจัย นิยาม และทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้อง..... 7

2.1 วิธีการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นในสองมิติของเมกิดโด..... 7

2.2 การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นในสองมิติโดยวิธีของเอื้ออารี..... 19

2.3 เงื่อนไขเหมาะที่สุด Karush-Kuhn-Tucker..... 31

บทที่ 3 ขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นในสองมิติที่มีเงื่อนไขบังคับเกินจำเป็น..... 36

3.1 เงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็น..... 36

3.2 ผลกระทบของเงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็นต่อวิธีการของเอื้ออารี..... 38

3.3 ขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นในสองมิติที่มีเงื่อนไขบังคับเกินจำเป็น..... 40

บทที่ 4 ผลการวิจัย และบทสรุป..... 50

รายการอ้างอิง..... 54

ภาคผนวก..... 55

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 58

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	แสดงจำนวนการทำซ้ำ และเวลาที่ใช้ในปัญหารูปแบบที่ 1.....	51
4.2	แสดงจำนวนการทำซ้ำ และเวลาที่ใช้ในปัญหารูปแบบที่ 2.....	51

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	การแก้ปัญหาด้วยวิธีกราฟ	4
2.1	แสดงการกำหนดฟังก์ชัน g(x) และ h(x)	17
2.2	แสดงการหาคำตอบของเมกิดโด	18
2.3	แสดงปัญหาเมื่อจุดที่เหมาะที่สุดไม่ใช่จุดมัธยฐาน	19
2.4	แสดงการแบ่งกลุ่มของเอื้ออารีเป็น 4 กลุ่มย่อย	20
2.5	ประกอบคำอธิบายทฤษฎีบทที่ 2.1 (1)	20
2.6	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 1	23
2.7	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 2	24
2.8	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 3	24
2.9	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 4	25
2.10	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 5	25
2.11	แสดงการหาผลเฉลยของปัญหากลุ่มที่ 6	26
2.12	ประกอบคำอธิบายทฤษฎีบทที่ 2.2	27
2.13	แสดงการแก้ปัญหาโดยวิธีกราฟของปัญหาที่แปลงตัวแปรแล้ว	30
2.14	แสดงการแก้ปัญหาโดยวิธีกราฟของปัญหาเริ่มต้น	31
3.1	แสดงการหาคำตอบของเงื่อนไขชุดที่ 1	37
3.2	แสดงการหาคำตอบของเงื่อนไขชุดที่ 2	37
3.3	แสดงผลกระทบของเงื่อนไขบังคับที่เกินจำเป็นต่อการหาคำตอบ	38
3.4	แสดงกราฟของตัวอย่างที่ 3.2	39
3.5	แสดงความหมายของจุด p กลุ่มเงื่อนไขทางซ้าย กลุ่มเงื่อนไขทางขวา เงื่อนไข c_l และเงื่อนไข c_r	41
3.6	แสดงการทำงานในขั้นตอนที่ 4	41
3.7	แสดงปัญหาที่ไม่มีบริเวณที่เป็นไปได้	43
3.8	แสดงภาพประกอบตัวอย่างที่ 3.3 พร้อมแสดงการทำงาน	47
3.9	แสดงกราฟของปัญหาเริ่มต้นของตัวอย่างที่ 3.3	48
4.1	กราฟแสดงปัญหาที่จำนวนการทำซ้ำของวิธี KAN น้อยกว่าวิธีซิมเพล็กซ์	53
4.2	กราฟแสดงปัญหาที่จำนวนการทำซ้ำของวิธี KAN มากกว่าวิธีซิมเพล็กซ์	53