

7

การศึกษาอัลกอริทึมการสืบค้นในเกมหมากรุกไทย



นาย พีรพงษ์ เจียรณัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-632-743-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16884681

A STUDY OF SEARCH ALGORITHMS FOR THAI CHESS

Mr Peeraphong Chearanai



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1995

ISBN 974-632-743-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาอัลกอริทึมการสืบค้นในเกมหมากรุกไทย
โดย นายพีรพงษ์ เจียรณัย
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. บุญเสริม กิจศิริกุล

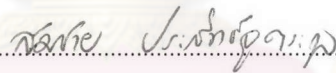


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

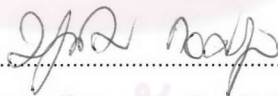


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ฤงสูวรรณ)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล)



..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. บุญเสริม กิจศิริกุล)



..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ บริบูรณ์ วงศ์สารศรี)



..... กรรมการ
(อาจารย์ ญาใจ ลิ้มปิยะกรณ์)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

พืรพงษ์ เจียรณย์ : การศึกษาอัลกอริทึมการสืบค้นในเกมหมากรุกไทย (A STUDY OF SEARCH ALGORITHMS FOR THAI CHESS) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. บุญเสริม กิจศิริกุล, 36 หน้า.
ISBN 974-632-743-7

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัลกอริทึมแบบเลือกในทางลึก ได้แก่ อัลกอริทึม อัลฟาเบตา และอัลกอริทึมตัวเลขคอนสไปเรซีในเกมหมากรุกไทย พัฒนาโปรแกรมเล่นเกมหมากรุกไทยโดยใช้อัลกอริทึม ทั้งสองนี้ และหาข้อสรุปของอัลกอริทึมที่เหมาะสมในเกมหมากรุกไทย

การหาข้อสรุปของอัลกอริทึมที่เหมาะสมในเกมหมากรุกไทยนั้น ทำได้โดยการทดลองซึ่งแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มแต่ละกลุ่มเป็นการแข่งขันระหว่างอัลกอริทึมเป็นจำนวน 10 เกม การพิจารณาว่าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งชนะจะพิจารณาจากการ รุกฆาตหรือการมีค่าคะแนนของตัวหมากสูงกว่า ทั้งนี้ไม่นับกรณีที่เกิดการเดินวนซ้ำ ผลแต่ละชุดการทดลองจะสรุปในรูปสัดส่วน การชนะของอัลกอริทึมตัวเลขคอนสไปเรซีและอัลกอริทึมอัลฟาเบตา เกมใดที่ไม่จบด้วยการรุกฆาตหรือมีผลต่างของ คะแนนของตัวหมากจะไม่นำมาพิจารณา

การทดลองกลุ่มที่ 1 กำหนดพารามิเตอร์ของอัลกอริทึมทั้งสองเพื่อให้สร้างโหนดได้จำนวนใกล้เคียงกันต่อ ตาเดิน ผลที่ได้คือ 6:1 การทดลองกลุ่มที่ 2 จำนวนกิ่งแยกของอัลกอริทึมตัวเลขคอนสไปเรซีเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ตาเดินที่ดี ขึ้น ผลที่ได้คือ 8:0 การทดลองกลุ่มที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 1 เพิ่มความลึกของอัลกอริทึมอัลฟาเบตา เพื่อให้เวลาที่ ของทั้งสองอัลกอริทึมเพิ่มขึ้นเท่า ๆ กัน ผลที่ได้คืออัลกอริทึมอัลฟาเบตาชนะเพิ่มมากขึ้นเป็น 4:5 การทดลองชุดที่ 4 เปรียบ เทียบกับชุดที่ 3 เพิ่มค่าขีดแบ่งและจำนวนกิ่งแยกของโหนด เพื่อให้ทั้งสองอัลกอริทึมสร้างโหนดได้จำนวนมากกว่าหนึ่งพัน โหนดต่อตาเดิน ผลที่ได้คืออัลกอริทึมตัวเลขคอนสไปเรซีชนะมากกว่าด้วยสัดส่วน 7:3 การทดลองชุดที่ 5 เปรียบเทียบกับการทดลองชุดที่ 3 เพิ่มความลึกของอัลกอริทึมอัลฟาเบตา เพื่อให้เวลาที่ใช้ในการสร้างตาเดินของทั้งสองอัลกอริทึมใช้ เวลาเท่า ๆ กัน แม้ว่าจะเป็นผลดีต่ออัลกอริทึมอัลฟาเบตาด้วยสัดส่วน 3:5 แต่ยังคงแสดงให้เห็นว่าอัลกอริทึมอัลฟาเบตาได้ พัฒนาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

อัลกอริทึมอัลฟาเบตาที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ถูกจำกัดโดยระดับความลึกในการสืบค้นและใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่าอัลกอริทึมตัวเลขคอนสไปเรซี ถ้าเวลาไม่เป็นข้อจำกัดและทั้งสองอัลกอริทึมสร้างจำนวนโหนดได้ใกล้เคียงกัน แล้ว อาจสรุปได้ว่าอัลกอริทึมตัวเลขคอนสไปเรซีสร้างตาเดินได้ดีกว่าอัลกอริทึมอัลฟาเบตาในโปรแกรมหมากรุกไทย และ การศึกษาในอนาคตต่อไปควรพัฒนาประสิทธิภาพด้านความเร็วในการสืบค้นและพื้นที่หน่วยความจำที่ใช้ของอัลกอริทึมตัว เลขคอนสไปเรซีในโปรแกรมหมากรุกไทยนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์.....
ปีการศึกษา2538.....

ลายมือชื่อนิสิตพืรพงษ์ เจียรณย์.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา[Signature].....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม[Signature].....

C618047: MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: ALGORITHMS/SEARCH/THAI CHESS

PEERAPHONG CHEARANAI : A STUDY OF SEARCH ALGORITHMS FOR
THAI CHESS. THESIS ADVISOR : BOONSERM KIJSIRIKUL,
Ph.D. 36 pp. ISBN 974-632-743-7

This study investigates the application of computer programs for playing Thai chess. It consists of three parts; one, study and comparison of two selective-deepening search algorithms: alpha-beta (AB) and conspiracy numbers (CN); two, development of a CN Thai chess program; and three, evaluation of CN and AB (which has been previously developed) Thai chess programs.

Findings of the third part were based on five sets of experiments, SE-1 to SE-5, each of 10 games. The algorithm that checkmated or had a higher material value before both algorithms generated repeating moves was considered to have won the game. Results of each set were summarized as number of CN wins to number of AB wins (CN:AB); games not ending with a checkmate or a difference in material values were not included.

In SE-1, parameters were selected to allow both algorithms to generate approximately similar node-numbers per move. CN:AB result of 6:1 was obtained. In SE-2, CN branching factor was increased to favor CN with CN:AB result of 8:0. In SE-3, as compared to SE-1, AB depth was increased to make move-times of both algorithms more equal. This favored AB, and CN:AB result of 4:5 was obtained. In SE-4, as compared to SE-3, CN threshold and branching factor were increased to allow both algorithms to generate more than 1,000 nodes per move. This favored CN, and CN:AB result of 7:3 was obtained. In SE-5, as compared to SE-3, AB depth was increased to make move-times of both algorithms more equal. Although this favored AB, CN:AB result of 3:5 showed only a slight improvement for AB.

AB lacks search depth and requires less time to generate moves. If time is not a constraint, and if both algorithms are allowed to generate similar node-numbers, the results indicate that CN would outperform AB for Thai chess programs. Further work is needed to improve search speed and memory use of the CN Thai chess program developed in this study.

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา..... 2538

ลายมือชื่อนิสิต.....พีรพงษ์ เชื้อรัมย์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ อ.ดร. บุญเสริม กิจศิริกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด ขอขอบคุณ บัญชร ตั้งปรัชญาวุธ ที่ได้พัฒนาส่วนของอัลกอริทึมอัลฟาเบตา และเนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับทุนผู้ช่วยวิจัยประเภทสิ่งประดิษฐ์ ฝ่ายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณฝ่ายวิจัย ฯ มา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ คุณณัฐกร ทับทอง ที่ให้คำปรึกษาด้านโปรแกรมซีพลัส พลัส คุณเบญจพร ลิ้มธรรมาภรณ์ คุณคุณ เค็ง ฮวด ที่ให้ความเอื้อเฟื้อ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา และพี่ ๆ ซึ่งให้การสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญรูป	ณ
บทที่	
1. บทนำ	1
ความเป็นมา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
ขั้นตอนการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
การสืบค้นแบบมินิแมกซ์	4
การสืบค้นแบบอัลฟาเบตา	6
การสืบค้นด้วยตัวเลขคอนสไปเรซี	9
หมากรูกไทย	13
3. การออกแบบโปรแกรมหมากรูกไทยและการออกแบบ	
การทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึม	18
การดัดแปลงกฎเพื่อให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์รับรู้	18
โครงสร้างของโปรแกรมหมากรูกไทย	21
ฟังก์ชันฮิวริสติกสำหรับโปรแกรมหมากรูกไทย	23
การออกแบบการทดลองเพื่อวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึม	24

4. รายงานและวิเคราะห์ผลการทดลอง	26
รายงานผลการทดลอง	26
วิเคราะห์ผลการทดลอง	28
เปรียบเทียบสองอัลกอริทึมในโปรแกรมหมากรูกไทย	29
ปัจจัยที่มีผลต่อโปรแกรมหมากรูกไทย	30
5. บทสรุป	32
สรุปผลการวิจัย	32
อภิปรายผลการวิจัย	33
ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางวิจัยต่อไป	34
รายการอ้างอิง	35
ประวัติผู้เขียน	36



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวเลขคอนสไปเรซีและโหนดที่ต้องเปลี่ยนค่า	10
2	ผลการทดลองชุดที่ 1	26
3	ผลการทดลองชุดที่ 2	27
4	ผลการทดลองชุดที่ 3	27
5	ผลการทดลองชุดที่ 4	27
6	ผลการทดลองชุดที่ 5	28



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	การสืบค้นแบบมินิแมกซ์ด้วยความลึก 1 ชั้น	5
2	การสืบค้นแบบมินิแมกซ์โดยการมองลึกล่วงหน้า 2 ชั้น	5
3	ค่าที่ส่งย้อนกลับของการสืบค้นแบบมินิแมกซ์โดยมองลึกล่วงหน้า 2 ชั้น	6
4	การลดทอนโดยอัลฟา	7
5	การสืบค้นที่มีการลดทอนโดยอัลฟาและเบตา	8
6	ต้นไม้เกม	9
7	ตัวเลขคอนสไปเรซีของต้นไม้เกมในรูปที่ 6	11
8	การกระจายของโหนด E	12
9	การกระจายของโหนด D	13
10	กระดานของเกมหมากรุกไทย	15
11	ค่ากระดานตอนเริ่มต้นของโปรแกรม	20
12	โครงสร้างโปรแกรมหมากรุกไทย	21

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย